

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 23.12.2025 12:07:09
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Информационно-управляющие
системы»



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«ФИЗИКА»

для подготовки бакалавров

по направлению

09.03.02 «Информационные системы и технологии»

по профилю

«Информационно-управляющие системы»

Санкт-Петербург

2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к.ф.-м.н. Черемухина И.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики
23.01.2025, протокол № 1

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ИФИО, 26.02.2025, протокол № 1

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ИФИО
Обеспечивающая кафедра	Физики

Общая трудоемкость (ЗЕТ)	7
Курс	1
Семестр	2, 1

Виды занятий

Электронные лекции (акад. часов)	68
Электронные лабораторные (академ. часов)	34
Практические занятия (академ. часов)	34
Иная контактная работа (академ. часов)	2
Все контактные часы (академ. часов)	36
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	114
Всего (академ. часов)	252

Вид промежуточной аттестации

Дифф. зачет (курс)	1
Экзамен (курс)	1

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«ФИЗИКА»

Дисциплина «Физика» охватывает разделы «Механика», «Динамика», «Механические колебания», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электричество», «Магнетизм». В программу включены практические и лабораторные занятия по всем разделам.

SUBJECT SUMMARY

«PHYSICS»

Discipline «Physics» covers: mechanics and mechanical oscillations, electricity and magnetism. In the process of studying the discipline within three semesters laboratory and practical classes are conducted, which aim is to instill in students the skills of scientific research and solution of applied problems.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Целью изучения дисциплины является получение фундаментального образования и знаний, умений и навыков, способствующих дальнейшему развитию личности. Дисциплина способствует формированию научного мировоззрения, ознакомлению с историей физики и ее развитием, а также с основными направлениями и тенденциями развития современной физики, способности к получению знаний в рамках одного из конкретных профилей в области научных исследований.

2. Задачами дисциплины является изучение фундаментальных физических законов, теорий в области механики, колебательных процессов, теорий в области электричества и магнетизма, законов оптики, формирование научного мировоззрения, освоение навыков основных приемов и методов решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, выполнения физических измерений и оценки получаемых результатов.

3. Знания:

- истории физики и ее развития;

- основных направлений и тенденций развития современной физики.

Формирование способности к дальнейшему обучению на втором уровне высшего образования, к получению знаний в рамках одного из конкретных профилей в области научных исследований. Формирование научного мировоззрения.

4. Сформировать умения применять методы классической и современной физики для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера.

5. Сформировать навыки выполнения физических измерений и оценки получаемых результатов физики.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе знаний, полученных при освоении школьной программы.

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Специальные главы математического анализа»
2. «Безопасность жизнедеятельности»
3. «Введение в квантовые вычисления»
4. «Системы реального времени»

3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
<i>ОПК-1.1</i>	<i>Знает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования</i>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Элек, ач	Пр, ач	Элаб, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	1				
2	Тема 1. Измерения в физике. Статистическая обработка результатов физического эксперимента	4				6
3	Тема 2. Основные понятия механики	3	3	4		2
4	Тема 3. Динамика материальной частицы	3	2			6
5	Тема 4. Динамика твердого тела	2	3	7		2
6	Тема 5. Законы сохранения	3	3	2		5
7	Тема 6. Гармонический осциллятор. Гармонический осциллятор с затуханием	3	3	4		2
8	Тема 7. Основы механики сплошных сред	4				6
9	Тема 8. Основы релятивистской механики	3				6
10	Тема 9. Гравитационное поле	2				6
11	Тема 10. Кинетическая теория	3	2			6
12	Тема 11. Основы статистической физики	4				6
13	Тема 12. Основы термодинамики	3	2			6
14	Тема 13. Явления переноса	2				6
15	Тема 14. Электрическое поле в вакууме	3	2	1		6
16	Тема 15. Электростатическое поле в веществе	3	3	4		2
17	Тема 16. Энергия заряженных тел	3	1			7
18	Тема 17. Электрический ток	3	2	2		5
19	Тема 18. Электрический ток в вакууме, в газах, в полупроводниках	3		3		6
20	Тема 19. Магнитное поле	3	3	6		2
21	Тема 20. Магнитное поле в веществе	3	3	1		7
22	Тема 21. Основы теории Максвелла	3	1			7
23	Тема 22. Электромагнитные волны	3	1			7
24	Заключение	1			2	
	Итого, ач	68	34	34	2	114
	Из них ач на контроль	0	0	0	0	35
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	252/7				

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Предмет физики. Методы физического исследования. Роль эксперимента в физике. Размерности физических величин. Важнейшие этапы истории физики. Общая структура и задачи курса физики. Границы применимости физических теорий.
2	Тема 1. Измерения в физике. Статистическая обработка результатов физического эксперимента	Измерения. Оценка их качества и классификация. Погрешности. Погрешности прямых измерений. Виды погрешностей. Нормальный закон распределения, его параметры и их оценка. Погрешности косвенных измерений. Подбор параметров экспериментально устанавливаемых зависимостей. Метод наименьших квадратов. Графическая обработка результатов эксперимента.
3	Тема 2. Основные понятия механики	Предмет механики. Кинематика и динамика. Классическая механика. Квантовая механика. Релятивистская механика. Движение тел. Система отсчета. Основные физические модели: частица, система частиц, твердое тело, сплошная среда. Основные кинематические характеристики движения частиц. Траектория. Путь и перемещение. Скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. О смысле производной и интеграла в приложении к физическим величинам. Движение материальной частицы. Прямолинейное движение. Вращательное движение. Угловая скорость и угловое ускорение. Движение твердого тела. Поступательное перемещение и вращение. Сложение движений. Степени свободы и обобщённые координаты.
4	Тема 3. Динамика материальной частицы	Состояние в классической механике. Законы Ньютона. Основные задачи механики. Уравнения движения. Решение уравнений движения. Начальные условия. Детерминизм в классической механике. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
5	Тема 4. Динамика твердого тела	Поступательное и вращательное движение твердого тела. Равновесие твердого тела. Уравнения движения твердого тела. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент силы, момент инерции, момент импульса. Центр масс и его движение. Понятие работа и мощность, КПД.
6	Тема 5. Законы сохранения	Замкнутые системы. Сохранение импульса и момента импульса. Работа и кинетическая энергия. Силовое поле. Потенциальная энергия. Сохранение механической энергии и консервативные силы. Диссипативные системы. Движение в диссипативной среде. Законы сохранения и их связь с симметрией пространства и времени.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
7	Тема 6. Гармонический осциллятор. Гармонический осциллятор с затуханием	Упругие и квазиупругие силы. Уравнения движения гармонического осциллятора. Математический и физический маятник. Сохранение энергии при колебательном движении. Осциллятор с затуханием. Колебательный и апериодический процесс. Параметры затухания осциллятора. Вынужденные колебания. Колебания системы с многими степенями свободы. Связанные осцилляторы.
8	Тема 7. Основы механики сплошных сред	Модель сплошной среды в изучении движения несжимаемой жидкости. Поле вектора скорости. Линии и трубки тока. Уравнение неразрывности. Стационарное течение. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости из малого отверстия. Формула Торричелли. Силы трения в жидкости. Вязкость. Движение жидкости в трубах. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Движение тел в жидкости. Лобовое сопротивление и подъемная сила.
9	Тема 8. Основы релятивистской механики	Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Скорость света в инерциальных системах отсчета. Инвариантность скорости света. Эффект Доплера. Сложение скоростей. Сокращение длины. Замедление времени, измеряемого движущимися часами. Пространство и время в специальной теории относительности. Сохранение импульса. Релятивистское выражение энергии. Взаимосвязь массы и энергии. Преобразование импульса и энергии. Релятивистская форма основного уравнения динамики. Частицы с нулевой массой покоя.
10	Тема 9. Гравитационное поле	Закон всемирного тяготения. Центральные силы, действующие по закону обратных квадратов. Векторное и скалярное описание гравитационного поля. Собственная гравитационная энергия. Движение в поле центральной силы. Орбиты планет.
11	Тема 10. Кинетическая теория	Динамический, статистический и термодинамический методы изучения макросистем. Состояние системы, макроскопические параметры. Газообразное состояние вещества, модель идеального газа. Опытные газовые законы. Тепловое движение. Понятие о температуре. Число степеней свободы. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Теплоемкость многоатомных газов. Классическая теория теплоемкости и границы ее применимости. Уравнение состояния идеального газа. Адиабатический процесс. Политропические процессы. Парциальные давления в газовых смесях.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
12	Тема 11. Основы статистической физики	Макро-и микросостояния. Вероятность состояния. Флуктуации. Энтропия и ее статистический смысл. Принцип возрастания энтропии. Средняя кинетическая энергия молекул. Скорости теплового движения молекул. Распределение Максвелла. Экспериментальная проверка закона распределения Максвелла. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
13	Тема 12. Основы термодинамики	Обратимые и необратимые процессы. Теплота, работа, внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Круговые процессы или циклы. Тепловые и холодильные машины. Работа при адиабатическом и изотермическом процессах. Второе начало термодинамики. Преобразование теплоты в работу. Цикл Карно. Термодинамическая шкала температур. Неравенство Клаузиуса. Энтропия системы. Статистический смысл второго начала термодинамики. Третье начало термодинамики. Теорема Нернста.
14	Тема 13. Явления переноса	Понятие о физической кинетике. Средняя длина свободного пробега газовых молекул. Время релаксации. Эффективное сечение рассеяния. Диффузия в газах и твердых телах. Теплопроводность. Вязкость. Динамическая и кинематическая вязкость.
15	Тема 14. Электрическое поле в вакууме	Предмет классической электродинамики. Идея близкого действия. Электрический заряд и его свойства. Сохранение и квантование заряда. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Электростатическое поле. Напряженность и индукция электростатического поля. Теорема Гаусса. Работа перемещения заряда в электростатическом поле. Потенциал. Связь потенциала с напряженностью электростатического поля. Уравнение Пуассона. Электрический диполь, поле электрического диполя, электрический дипольный момент. Электрический диполь во внешнем поле.
16	Тема 15. Электростатическое поле в веществе	Поляризация диэлектриков. Связанные заряды и вектор поляризации. Электрическое поле в диэлектриках. Диэлектрическая восприимчивость и проницаемость. Напряженность и индукция электростатического поля. Граничные условия. Пьезоэлектрики и сегнетоэлектрики. Проводники в электростатическом поле. Распределение зарядов на проводнике, поле вблизи проводника. Потенциал заряженного проводника. Емкость конденсаторов.
17	Тема 16. Энергия заряженных тел	Энергия взаимодействия электрических зарядов. Внутренняя и свободная энергия диэлектрика во внешнем электростатическом поле. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля. Плотность энергии электростатического поля.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
18	Тема 17. Электрический ток	Природа носителей тока в проводниках. Условия возникновения электрического тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Однородный и неоднородный участок цепи. Законы Ома и Джоуля -Ленца. Классическая электронная теория проводимости металлов. Правила Кирхгофа. Расчет простых электрических цепей. Заряд и разряд конденсатора. Уравнение непрерывности.
19	Тема 18. Электрический ток в вакууме, в газах, в полупроводниках	Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Электрический ток в газах. Процессы ионизации и рекомбинации. Электрический ток в полупроводниках. Понятие о собственной и примесной проводимости в полупроводниках.
20	Тема 19. Магнитное поле	Магнитные взаимодействия. Магнитный диполь. Теорема Ампера. Взаимодействие тока и движущегося заряда. Релятивистский характер магнитных взаимодействий. Магнитное поле тока. Закон Био-Савара. Сила Лоренца. Индукция и напряженность магнитного поля. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Эффект Холла. Гиромагнитные явления. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Закон полного тока. Магнитный поток. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея и правило Ленца. Самоиндукция. Взаимная индукция. Индуктивность. Энергия и плотность энергии магнитного поля.
21	Тема 20. Магнитное поле в веществе	Вещество в магнитном поле. Молекулярные токи. Намагниченность. Вектор намагничивания. Магнитная восприимчивость и проницаемость. Напряженность и индукция магнитного поля. Граничные условия. Понятие о диа-, пара-и ферромагнетизме. Доменная структура ферромагнетика. Кривая намагничивания ферромагнетика. Гистерезис.
22	Тема 21. Основы теории Максвелла	Трактовка явления электромагнитной индукции Фарадеем и Максвеллом. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнения Максвелла. Электромагнитное поле в вакууме. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных взаимодействий.
23	Тема 22. Электромагнитные волны	Плоская электромагнитная волна. Волновое уравнение плоской электромагнитной волны. Поляризация плоской электромагнитной волны. Плотность энергии электромагнитного поля. Бегущая электромагнитная волна. Поток энергии и вектор Пойнтинга. Импульс электромагнитной волны. Стоячая электромагнитная волна. Волновые пакеты. Фазовая и групповая скорость электромагнитной волны.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
24	Заключение	Современная физическая карта мира. Сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное взаимодействие. Проблема объединения взаимодействий. Представление об общей теории относительности. Основные направления развития современной физики. Мировоззренческая, научно-методологическая и производственно-экономическая роль физики на различных этапах её развития и в современный период. Физическая картина мира как философская категория.

4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. Исследование движения тела в диссипативной среде.	1
2. Исследование динамики гармонических колебаний в поле силы тяжести.	1
3. Исследование динамики затухающих колебаний.	1
4. Исследование динамики вращательного движения твердого тела.	1
5. Определение момента инерции в машине Атвуда.	1
6. Неупругое соударение шаров.	1
7. Исследование динамики поступательно-вращательного движения твердого тела.	1
8. Упругое соударение шаров.	1
9. Исследование физического маятника.	1
10. Проверка теоремы Гюйгенса-Штейнера методом вращательных колебаний.	1
11. Определение коэффициента трения скольжения.	2
12. Проверка законов динамики поступательного движения.	1
13. Скатывание с наклонной плоскости.	2
14. Исследование электростатического поля методом моделирования в проводящей среде.	2
15. Измерение сопротивлений токопроводящих моделей при помощи моста Уинстона.	1
16. Исследование электростатического поля двухпроводной линии методом моделирования.	1
17. Исследование разветвленных цепей с применением компенсационного метода измерений.	1
18. Передача мощности в цепи постоянного тока.	1
19. Исследование эффекта Холла в полупроводнике.	1
20. Измерение магнитного поля Земли.	2
21. Исследование магнитного поля кругового тока (закон Био-Савара-Лапласа).	2
22. Исследование основных свойств магнитного поля (закон полного тока).	2

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
23. Определение удельного заряда электрона.	1
24. Исследование магнитного поля в катушках Гельмгольца.	1
25. Моделирование магнитного поля токов.	1
26. Исследование гистерезиса ферромагнетиков.	1
27. Исследование прямого пьезоэлектрического эффекта.	1
28. Исследование диэлектрических свойств сегнетоэлектриков.	1
Итого	34

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Основные понятия механики. Кинематика (поступательное и вращательное движение).	2
2. Динамика материальной точки. Поступательное движение. Законы Ньютона.	3
3. Динамика твердого тела. Момент инерции.	1
4. Законы динамики вращательного движения.	2
5. Работа. Мощность. Потенциальная и кинетическая энергия тела при поступательном и вращательном движении.	1
6. Законы сохранения энергии, импульса, момента импульса.	2
7. Гармонические колебания. Маятники. Затухающие колебания. Сложение колебаний.	3
8. Основное уравнение МКТ. Уравнение состояния идеального газа.	3
9. Основы термодинамики. Цикл Карно.	2
10. Электростатическое поле. Закон Кулона. Напряженность, потенциал.	3
11. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Электростатическое поле в диэлектриках. Теорема Гаусса для поля в веществе.	2
12. Энергия электростатического поля. Конденсаторы.	1
13. Электрический ток. Закон Ома.	1
14. Закон Джоуля-Ленца. Мощность. КПД.	1
15. Правила Кирхгофа.	1
16. Магнитное поле. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца.	1
17. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея.	1
18. Магнитное поле в веществе. Энергия магнитного поля.	2
19. Основы теории Максвелла. Электромагнитные волны.	2
Итого	34

4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Целью индивидуальных домашних заданий является выработка навыков описания основных физических явлений и решения типовых задач в области механики, молекулярной физики и термодинамики, владения основными приемами обработки и представлениями экспериментальных данных.

ИДЗ является составной частью отчета по лабораторной работе. Оформление ИДЗ (в составе отчета по лабораторной работе) студентами осуществляется индивидуально по вариантам исходных данных (<https://www.physicslet.ru/index.php/process.html>). Отчет оформляется аккуратно в произвольном формате (печатном или рукописном). Отчет оформляется на чистой бумаге формата А4, в соответствии с Требованиями к оформлению СПбГЭТУ "ЛЭТИ".

Титульный лист должен содержать наименование вуза, наименование предмета, наименование работы, номер варианта, ФИО студента и преподавателя. На 2-й странице необходимо указать условия каждой из пяти задач и решение с промежуточными результатами, двух вопросов и развернутые ответы на вопросы.

Индивидуальное задание №1 представляет изучение алгоритма и методов статистической обработки результатов физического эксперимента.

Остальные ИДЗ включают в себя решение любых 3 задач из 5 представленных для каждого варианта и ответы на 2 вопроса по соответствующим лабораторным работам (согласно календарному учебному графику).

В каждом семестре предусмотрено 7 ИДЗ.

Пример варианта задания ИДЗ:

Груз массой 0,2 кг, подвешенный на пружине, совершает 30 колебаний за 1 минуту с амплитудой 0,1 м. Определить кинетическую энергию груза через $1/6$ периода после момента прохождения грузом положения равновесия.

Решение:

1. Пусть груз совершает гармонические колебания на пружине по закону синуса. Тогда уравнение этих колебаний в общем случае можно представить в виде (начальная фаза колебаний $\varphi_0=0$): $x=A*\sin(\omega*t)$, где A - амплитуда колебаний, ω - циклическая частота колебаний. Берем производную от этого уравнения и получаем уравнение скорости: $v=A*\omega*\cos(\omega*t)$.

2. Циклическая частота колебаний: $\omega=2*\pi/T$.

3. Период колебаний: $T=\tau/N$.

4. Тогда уравнение скорости с учетом того, что $t=T/6$ примет вид: $v=A*2*\pi*N/\tau*\cos(2$

5. Кинетическая энергия груза: $E_k=m*(v^2)$. И равно $E_k=m*4*(\pi^2)*(N^2)*(A^2)*(\cos(\pi/3))/(2*(\tau^2))=2,5*10^{(-3)}$ Дж=2,5 мДж.

Ответ: $E_k=2,5$ мДж.

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	25
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	17
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	17
Выполнение расчетно-графических работ	
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	
Работа над междисциплинарным проектом	
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	55
ИТОГО СРС	114

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Савельев, Игорь Владимирович. Курс общей физики : учеб. пособие. - (Классическая учебная литература по физике). Т. 4 : Волны. Оптика, 2011. -251 с.	неогр.
2	Савельев, Игорь Владимирович. Курс общей физики : учеб. пособие. - (Классическая учебная литература по физике). Т. 5 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц, 2011. -368 с.	неогр.
3	Савельев, Игорь Владимирович. Курс общей физики : учеб. пособие : в 5 т. -(Учебники для вузов. Специальная литература) (Классическая учебная литература по физике) (Лучшие классические учебники) (Знание, уверенность, успех!). Т. 2 : Электричество и магнетизм, 2011. -342 с.	неогр.
4	Фирганг, Евгений Владимирович. Руководство к решению задач по курсу общей физики : учеб. пособие для вузов по техн. и технол. направлениям и специальностям / Е.В. Фирганг, 2008. -348 с.	неогр.
5	Трофимова, Таисия Ивановна. Курс физики. Задачи и решения : учеб. пособие для втузов / Т.И. Трофимова, А.В. Фирсов, 2009. -591 с.	489
6	Иродов И. Е. Механика. Основные законы / И. Е. Иродов, 2017. -312 с. - Текст : электронный.	неогр.
7	Иродов И. Е. Электромагнетизм. Основные законы / И. Е. Иродов, 2017. - 322 с. -Текст : электронный.	неогр.
8	Волькенштейн, Валентина Сергеевна. Сборник задач по общему курсу физики : Учеб. пособие для втузов / В.С. Волькенштейн; Под ред. И.В.Савельева, 1990. -396, [2] с. -Текст : непосредственный.	763
9	Молекулярная физика. Термодинамика : учеб.-метод. пособие / [Н. Н. Кузьмина [и др.], 2018. -57 с.	599
10	Механика. Молекулярная физика : метод. указания по дисциплине "Физика" / [сост. : В.Я. Басецкая [и др.]], 2005. -56 с.	неогр.
11	Белоногов, Александр Михайлович. Статистическая обработка результатов физического эксперимента : учеб. пособие / А.М. Белоногов, Ю.И. Попов, О.В. Посредник, 2009. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
12	Сборник задач по электростатике, постоянному току и электромагнетизму : Практикум / В.М.Вяткин, С.Ю.Давыдов, Д.М.Козлов [и др.], 2000. -47 с.	неогр.
13	Кузьмина, Наталия Николаевна. Решение задач по электромагнетизму. Электростатика : электрон. учеб.-метод. пособие / Н. Н. Кузьмина, О. В. Посредник, Б. Е. Сobotковский, 2017. -1 эл. опт. диск (CD-ROM).	неогр.

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
14	Электромагнитные явления : учеб. пособие для самостоят. работы по курсу физики / [А.И. Мамыкин [и др.], 2008. -1 эл. опт. диск (CD-ROM).	неогр.
15	Электричество : метод. указания к лаб. работам / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ", 2003. -66 с.	неогр.
16	Электромагнитные явления : учеб. пособие для самостоят. работы по курсу физики / [А.И. Мамыкин [и др.], 2008. -1 эл. опт. диск (CD-ROM). -Текст : электронный.	неогр.
17	Посредник, Олеся Валерьевна. Решение задач по курсу общей физики. Постоянный ток : учеб. пособие / О.В. Посредник, Н.Б. Страхов, 2007. -47 с	неогр.
18	Электромагнитные явления [Текст] : учеб. пособие для самостоят. работы по курсу физики / [А.И. Мамыкин [и др.], 2008. -46 с.	505
Дополнительная литература		
1	Чертов, Александр Георгиевич. Задачник по физике : учеб.-практ. пособие для всех направлений бакалавриата / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев, 2019. - 636 с. -Текст : непосредственный.	400
2	Магнитное поле. Магнитные и электромагнитные явления : Учеб. пособие [по физике] / М.А.Горяев, Н.Н.Кузьмина, В.В.Морозов и др.; Под ред. А.И.Мамыкина, 2002. -44 с.	неогр.
3	Калашников, Сергей Григорьевич. Электричество : учеб. пособие для физ. специальностей вузов / С. Г. Калашников, 2008. -624 с. -Текст : непосредственный.	279

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Сайт кафедры физики СПбГЭТУ "ЛЭТИ" Материалы первокурснику https://www.physicsleti.ru/index.php/pervokursniku.html
2	Международный научно-образовательный сайт EqWorld Книги по физике https://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics.htm
3	PhET: Free online physics, chemistry, biology, earth science and math simulations https://phet.colorado.edu/
4	Circuit Simulator Apple http://www.falstad.com/circuit/circuitjs.html
5	EveryCircuit: Animated interactive circuit simulator https://everycircuit.com/
6	Ray Optics Simulation -PhyDemo https://ricktu288.github.io/ray-optics/simulator/
7	Курс физики (автор -Альтмарк А.М.) https://disk.yandex.ru/d/H6OMy4CrCetjWA
8	Курс физики на Youtube (physicsleti) https://www.youtube.com/channel/UCEKwuvqcuBXsxOo7I--6YBA
9	Курс физики на Youtube (автор -Шейнман И.Л.) https://www.youtube.com/channel/UCn_04qdEEL1yxdBWSEspDpg

№ п/п	Электронный адрес
10	Курс физики на Youtube (автор -Чирцов А.С.) https://www.youtube.com/channel/UC8KoVY1Rk1ygj5bRCJDLL_g
11	Онлайн-курс по физике для студентов 1 курса ФКТИ https://open.etu.ru/courses/course-v1:kafedra-fiziki+FIZIKA1+fall_2025/course/

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=15045>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Физика» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: экзамен, зачет с оценкой.

Экзамен

Оценка	Описание
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок теорем
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

Зачет с оценкой

Оценка	Описание
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок теорем
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

Особенности допуска

Допуск к экзамену: по результатам выполнения 2 контрольных работ на практических занятиях, а также выполнения и сдачи в срок отчетов по всем лабораторным работам и защите их на коллоквиуме. Экзамен проводится по билетам, критерии оценивания представлены выше.

По результатам выполнения 2 контрольных работ на практических занятиях, а также выполнения и сдачи в срок отчетов по всем лабораторным работам и защиту их на коллоквиуме в каждом семестре студент получает оценку по дифференцированному зачету (как среднеарифметическое за контрольные работы и защиты на коллоквиуме всех лабораторных работ).

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Электрический заряд. Закон сохранения заряда.
2	Закон Кулона.
3	Электрическое поле. Напряженность электрического поля.
4	Поток напряженности и электрического смещения.
5	Теорема Остроградского-Гаусса.
6	Работа при перемещении заряда в электрическом поле.
7	Потенциал электрического поля.
8	Потенциал в простейших электрических полях.
9	Связь между напряженностью и потенциалом.
10	Принцип суперпозиции электрических полей.
11	Диполь. Электрическое поле диполя.
12	Вычисление напряженности и потенциала некоторых электрических полей с помощью теоремы Гаусса.
13	Заряды и поле на поверхности проводников.
14	Емкость проводников и конденсаторов.
15	Электростатическое поле в диэлектрической среде.
16	Дипольные моменты атомов и молекул диэлектрика.
17	Поляризация диэлектриков.
18	Напряженность поля в диэлектрике.

19	Условия на границе двух диэлектриков. Преломление линий смещения и напряженности поля.
20	Постоянный электрический ток. Характеристики электрического тока.
21	Уравнение непрерывности.
22	Действие электрического тока.
23	Баллистический гальванометр.
24	Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи.
25	Закон Ома в дифференциальной форме.
26	Закон Джоуля-Ленца.
27	Модель Друде-Лоренца электронного газа в металлах.
28	Закон Ома и Джоуля-Ленца в классической электронной теории.
29	Недостатки классической электронной теории.
30	Измерение сопротивлений.
31	Напряжение на зажимах источника.
32	Закон сохранения энергии для электрического тока.
33	Вычисление силы притяжения пластин плоского конденсатора.
34	Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
35	Параллельное соединение сопротивлений. Шунт.
36	Соединение источников тока.
37	Мощность во внешней цепи и коэффициент полезного действия.
38	Сегнетоэлектрики.
39	Электрострикция и пьезоэлектрический эффект.
40	Энергия и плотность электрического поля.
41	Сила и плотность электрического поля.
42	Магнитное поле. Закон Ампера.
43	Сила Лоренца.
44	Плоский замкнутый контур с током в магнитном поле.
45	Закон Био-Савара-Лапласа.
46	Магнитное поле прямолинейного проводника с током.
47	Магнитное поле кругового тока.
48	Магнитное поле соленоида.
49	Магнитное поле движущегося электрического заряда.
50	Эффект Холла.
51	Взаимодействие токов.
52	Закон полного тока.
53	Вычисление магнитного поля тороида с помощью закона полного тока.
54	Магнитный поток.
55	Работа, совершаемая при перемещении проводника с током в магнитном поле.
56	Релятивистская природа силы Лоренца.
57	Закон индукции Фарадея.
58	Электродвижущая сила. Вихревое электрическое поле.
59	Самоиндукция и взаимная индукция.
60	Электрический ток в цепи, содержащей индуктивность.

61	Энергия магнитного поля электрического тока.
62	Магнитное поле в веществе. Вектор намагниченности.
63	Граничные условия для векторов индукции и напряженности магнитного поля.
64	Магнитные моменты электронов и атомов.
65	Атом в магнитном поле.
66	Природа диа-и парамагнетизма.
67	Ферромагнетизм.
68	Основы теории Максвелла.
69	Первое уравнение Максвелла.
70	Ток смещения. Второе уравнение Максвелла.
71	Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля.
72	Электромагнитная волна. Её свойства.
73	Энергия электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга.
74	Давление света.

Форма билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина **Физика** ИФИО

1. Электрическое поле. Напряженность электрического поля.
2. Основы теории Максвелла.
3. Задача.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Состояние механической системы. Законы Ньютона. Уравнение движения и начальные условия.

2	Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Максимальная высота подъема и дальность полета.
3	Движение тела в диссипативной среде. Время и путь релаксации. Мгновенная мощность.
4	Гармонические колебания. Уравнение движения. Амплитуда, частота и фаза колебаний, связь с начальными условиями. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях.
5	Упругие силы. Колебания пружинного маятника. Сила и энергия при гармонических колебаниях. Сохранение энергии. Фазовая траектория и потенциальная кривая гармонического осциллятора.
6	Затухающие колебания пружинного маятника. Аперидический и колебательный процесс. Критическое затухание. Время релаксации, декремент затухания и добротность.
7	Система материальных точек. Степень свободы. Центр масс (центр инерции).
8	Движение системы материальных точек. Сохранение импульса. Упругий нецентральный удар двух шаров. Поступательное движение и вращение. Сохранение момента импульса.
9	Работа силы и кинетическая энергия. Силовое поле. Работа сил поля и потенциальная энергия. Консервативные силы и потенциальные поля. Связь силы и потенциальной энергии. Сохранение энергии.
10	Вращательное движение. Угловая скорость и угловое ускорение. Момент силы и момент импульса. Момент инерции. Момент инерции симметричных тел. Основное уравнение динамики вращательного движения.
11	Момент инерции твердого тела. Теорема Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения.
12	Ускорение центра масс полого цилиндра, скатывающегося с наклонной плоскости. Ускорение центра масс сплошного цилиндра, скатывающегося с наклонной плоскости. Ускорение центра масс шара, скатывающегося с наклонной плоскости.
13	Физический маятник. Уравнение движения физического маятника. Приведенная длина физического маятника.
14	Период колебаний и приведенная длина однородного стержня, качающегося в поле силы тяжести. Период колебаний и приведенная длина однородного шара, качающегося в поле силы тяжести. Период колебаний и приведенная длина сплошного диска, качающегося в поле силы тяжести.
15	Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской волны. Период и частота колебаний волнового процесса. Длина волны и волновое число. Волновое уравнение. Фазовая скорость.
16	Динамический, термодинамический и статистический методы описания макросистем. Параметры и функции состояния. Микро-и макросостояния. Вероятность состояния. Термодинамическая вероятность. Энтропия в статистической физике.
17	Первое начало термодинамики. Уравнение состояния идеального газа. Работа и внутренняя энергия. Теплоемкость.
18	Изохорический процесс. Теплоемкость и работа идеального газа в изохорическом процессе.
19	Изотермический процесс. Теплоемкость и работа идеального газа в изотермическом процессе.

20	Изобарический процесс. Теплоемкость и работа идеального газа в изобарическом процессе.
21	Уравнение Майера. Изобарная и изохорная теплоемкости в кинетической теории.
22	Уравнение Пуассона. Теплоемкость и работа идеального газа в адиабатическом процессе.
23	Политропический процесс. Уравнение политропы. Показатель политропы. Работа в политропическом процессе. Показатель политропы и теплоемкость процесса. Процессы с отрицательной теплоемкостью.
24	Внутренняя энергия идеального газа. Равномерное распределение энергии по степеням свободы газовой молекулы. Постулат Максвелла. Средняя энергия хаотического движения молекул. Постоянная Больцмана и универсальная газовая постоянная. Молярная теплоемкость идеального газа.
25	Равновесные и неравновесные процессы. Обратимость процесса. Циклы. Тепловая машина. Теплопередача и преобразование теплоты в работу.
26	Идеальная тепловая машина. Цикл Карно. Обратимость тепловой машины. Идеальная тепловая машина и идеальная холодильная машина. Коэффициент полезного действия и холодильный коэффициент.
27	”Обесценивание теплоты нагревателя”. Идеальная тепловая машина и проблемы экологии.
28	Обратимые и необратимые процессы. Приведенная теплота. Направленность процесса теплопередачи. Приведенная теплота в термодинамических циклах. Неравенство Клаузиуса. Энтропия как функция состояния.
29	Второе начало термодинамики и направление процесса. Закон возрастания энтропии.
30	Энтропия и приведенная теплота. Энтропия и свободная энергия. Связанная энергия. Идеальная тепловая машина и возрастание энтропии.
31	Приведенная теплота и энтропия. Энтропия и термодинамическая вероятность. Формула Больцмана. Вероятностный смысл второго начала термодинамики.
32	Расчет изменения энтропии в изобарном процессе. Расчет изменения энтропии в изохорном процессе. Расчет изменения энтропии в изотермическом процессе. Расчет изменения энтропии в произвольном процессе.
33	Явление переноса. Диффузия. Уравнение Фика. Коэффициент диффузии. Поток частиц и перенос массы.
34	Вязкость (внутреннее трение). Уравнение Ньютона. Коэффициент вязкости. Градиент скорости и перенос импульса.
35	Теплопроводность. Уравнение Фурье. Коэффициент теплопроводности. Поток энергии и градиент температуры.
36	Распределение Максвелла. Средние тепловые скорости газовых молекул. Средняя длина пробега молекул газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
37	Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
38	Реальные газы. Поправки на объем молекул и внутреннее давление. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и изотермы реального газа. Критическая изотерма. Сжижение газа. Внутренняя энергия реального газа.
39	Электрический заряд. Закон сохранения заряда.
40	Закон Кулона.
41	Электрическое поле. Напряженность электрического поля.

42	Поток напряженности и электрического смещения.
43	Теорема Остроградского-Гаусса.
44	Работа при перемещении заряда в электрическом поле.
45	Потенциал электрического поля.
46	Потенциал в простейших электрических полях.
47	Связь между напряженностью и потенциалом.
48	Принцип суперпозиции электрических полей.
49	Диполь. Электрическое поле диполя.
50	Вычисление напряженности и потенциала некоторых электрических полей с помощью теоремы Гаусса.
51	Заряды и поле на поверхности проводников.
52	Емкость проводников и конденсаторов.
53	Электростатическое поле в диэлектрической среде. 54
54	Дипольные моменты атомов и молекул диэлектрика.
55	Поляризация диэлектриков.
56	Напряженность поля в диэлектрике.
57	Условия на границе двух диэлектриков. Преломление линий смещения и напряженности поля.
58	Постоянный электрический ток. Характеристики электрического тока.
59	Уравнение непрерывности.
60	Действие электрического тока.
61	Баллистический гальванометр.
62	Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи.
63	Закон Ома в дифференциальной форме.
64	Закон Джоуля-Ленца.
65	Модель Друде-Лоренца электронного газа в металлах.
66	Закон Ома и Джоуля-Ленца в классической электронной теории.
67	Недостатки классической электронной теории.
68	Измерение сопротивлений.
69	Напряжение на зажимах источника.
70	Закон сохранения энергии для электрического тока.
71	Вычисление силы притяжения пластин плоского конденсатора.
72	Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
73	Параллельное соединение сопротивлений. Шунт.
74	Соединение источников тока.
75	Мощность во внешней цепи и коэффициент полезного действия.
76	Сегнетоэлектрики.
77	Электрострикция и пьезоэлектрический эффект.
78	Энергия и плотность электрического поля.
79	Сила и плотность электрического поля.
80	Магнитное поле. Закон Ампера.
81	Сила Лоренца.
82	Плоский замкнутый контур с током в магнитном поле.
83	Закон Био-Савара-Лапласа.

84	Магнитное поле прямолинейного проводника с током.
85	Магнитное поле кругового тока.
86	Магнитное поле соленоида.
87	Магнитное поле движущегося электрического заряда.
88	Эффект Холла.
89	Взаимодействие токов.
90	Закон полного тока.
91	Вычисление магнитного поля тороида с помощью закона полного тока.
92	Магнитный поток.
93	Работа, совершаемая при перемещении проводника с током в магнитном поле.
94	Релятивистская природа силы Лоренца.
95	Закон индукции Фарадея.
96	Электродвижущая сила. Вихревое электрическое поле.
97	Самоиндукция и взаимоиנדукция.
98	Электрический ток в цепи, содержащей индуктивность.
99	Энергия магнитного поля электрического тока.
100	Магнитное поле в веществе. Вектор намагничённости.
101	Граничные условия для векторов индукции и напряжённости магнитного поля.
102	Магнитные моменты электронов и атомов.
103	Атом в магнитном поле.
104	Природа диа-и парамагнетизма.
105	Ферромагнетизм.
106	Основы теории Максвелла.
107	Первое уравнение Максвелла.
108	Ток смещения. Второе уравнение Максвелла.
109	Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля.
110	Электромагнитная волна. Её свойства.
111	Энергия электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга.

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

Примерные варианты контрольных работ

Семестр 1.

Контрольная работа № 1 (в каждом варианте три задачи или больше).

Пример задач приведен ниже.

1. Пуля, летящая горизонтально со скоростью 400 м/с, попадает в ящик, лежащий на горизонтальной поверхности, и, пробив ящик, вылетает в том же направлении со скоростью 20 м/с. Какое расстояние пройдет ящик? Коэффици-

коэффициент трения между ящиком и поверхностью 0,2; масса ящика 5 кг; масса пули 10 г; $g = 9.8 \text{ м/с}^2$. Ответ дать в см, округляя до десятых.

Ответ: 14,7 см.

2. Сплошной шар скатывается по наклонной плоскости, длина которого 10 м и угол наклона 30° . Определите скорость шара в конце наклонной плоскости. Трение шара о плоскость не учитывать, $g = 9.8 \text{ м/с}^2$. Ответ дать в м/с, округляя до сотых.

Ответ: 8,37 м/с.

3. Тело брошено со скоростью v_0 под углом к горизонту. Время полета $t = 1,2 \text{ с}$. На какую высоту h поднимется тело? $g = 10 \text{ м/с}^2$. Ответ дать в м, с точностью до десятых.

Ответ: 1,8 м.

Контрольная работа № 2 (в каждом варианте три задачи или больше).
Пример задач приведен ниже.

1. Газообразный водород, находившийся при нормальных условиях ($P = 101,3 \text{ кПа}$) в закрытом сосуде объемом $V = 5,0 \text{ л}$, охладили на $\Delta T = 55 \text{ К}$. Найти количество отданного им тепла. Ответ дать в Дж, округляя до десятых.

Ответ: 255,1 Дж.

2. Смешали воду массой $m_1 = 5 \text{ кг}$ при температуре $T_1 = 280 \text{ К}$ с водой массой $m_2 = 8 \text{ кг}$ при температуре $T_2 = 350 \text{ К}$. Найти изменение энтропии, происходящее при смешивании. Теплоемкость воды 4200 Дж/(кг*К) . Ответ дать в Дж/К, округляя до десятых.

Ответ: 319,6 Дж/К.

3. Баллон вместимостью $V = 20 \text{ л}$ содержит водород при температуре $T = 300 \text{ К}$ под давлением $p = 0,4 \text{ МПа}$. Каковы будут температура T_1 (в Кельвинах) и давление p_1 (в кПа), если газу сообщить количество теплоты $Q = 6 \text{ кДж}$?

Ответ: $T_1 = 390 \text{ К}$; $p_1 = 520 \text{ кПа}$.

Семестр 2.

Контрольная работа № 1 (в каждом варианте три задачи или больше).
Пример задач приведен ниже.

1. Два точечные заряда $q_1 = 60 \text{ нКл}$ и $q_2 = -15 \text{ нКл}$ находятся в воздухе на расстоянии $a = 5 \text{ см}$ друг от друга. Найти напряжённость E и потенциал j электростатического поля, создаваемого этими зарядами, в точке, находящейся на расстоянии $b = 4 \text{ см}$ от первого и $c = 3 \text{ см}$ от второго зарядов.

Ответ: $E = 369,2 \text{ кВ/м}$; $j = 9 \text{ кВ}$.

2. Электрическая схема составлена из двух параллельно соединенных резисторов с сопротивлениями 40 и 10 Ом , подключенных к зажимам аккумулятора с ЭДС 10 В . Ток во втором резисторе $0,8 \text{ А}$. Найти внутреннее сопротивление аккумулятора.

Ответ: 2 Ом .

3. Определить скорость и период T электронов, движущихся в однородном магнитном поле по винтовой линии радиусом $R = 3 \text{ см}$ и шагом винта $h = 1 \text{ см}$. Индукция поля $B = 4 \text{ мТл}$. Масса электрона $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$, заряд $e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$.

Ответ: $T = 8,9 \text{ нс}$; $v = 21,1 \text{ Мм/с}$.

Контрольная работа № 2 (в каждом варианте три задачи или больше).
Пример задач приведен ниже.

1. Дайте определение основным характеристикам магнитного поля: индукция, напряженность магнитного поля.

Ответ: Магнитная индукция – векторная физическая величина, модуль которой численно равен максимальной силе, действующей со стороны магнитного поля на единичный элемент тока. Магнитную индукцию можно характе-

ризовать плотностью силовых магнитных линий, т. е. числом силовых линий, проходящих через единичную площадь, расположенную перпендикулярно магнитному полю.

Напряженность магнитного поля показывает связь между магнитной индукцией и магнитной проницаемостью той или иной среды; эта величина характеризует влияние поля определенной силы на ту или иную среду, отличную от вакуума. Напряженность не зависит от магнитных свойств среды, но учитывает влияние силы тока и формы проводников на интенсивность магнитного поля в данной точке пространства.

2. Заряженная частица, прошедшая ускоряющую разность потенциалов $U=200\text{В}$, движется в однородном магнитном поле с индукцией $B = 15,1\text{ мТл}$ по окружности радиусом $R = 10\text{ см}$. Определить отношение заряда частицы к её массе q/m и скорость v частицы.

Ответ: $q/m = 17,5 \cdot 10^9\text{ м/с}$; $v = 26,5 \cdot 10^6\text{ м/с}$.

3. Два прямолинейных бесконечно длинных проводника расположены параллельно на расстоянии 10 см друг от друга. По проводникам текут токи по 5 А в противоположных направлениях. Найти величину напряженности магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии 10 см от каждого проводника.

Ответ: 8 А/м .

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
3	Тема 2. Основные понятия механики	Коллоквиум
5	Тема 2. Основные понятия механики	Коллоквиум
7	Тема 4. Динамика твердого тела	Коллоквиум
8	Тема 2. Основные понятия механики Тема 3. Динамика материальной частицы Тема 4. Динамика твердого тела Тема 5. Законы сохранения	Контрольная работа
9	Тема 5. Законы сохранения	Коллоквиум
11	Тема 6. Гармонический осциллятор. Гармонический осциллятор с затуханием	Коллоквиум
13	Тема 6. Гармонический осциллятор. Гармонический осциллятор с затуханием	Коллоквиум
15	Тема 6. Гармонический осциллятор. Гармонический осциллятор с затуханием	Коллоквиум
16	Тема 6. Гармонический осциллятор. Гармонический осциллятор с затуханием Тема 7. Основы механики сплошных сред Тема 8. Основы релятивистской механики Тема 9. Гравитационное поле Тема 10. Кинетическая теория Тема 11. Основы статистической физики Тема 12. Основы термодинамики Тема 13. Явления переноса	Контрольная работа
20	Тема 14. Электрическое поле в вакууме	Коллоквиум
22	Тема 15. Электростатическое поле в веществе	Коллоквиум
24	Тема 15. Электростатическое поле в веществе	Коллоквиум
25	Тема 14. Электрическое поле в вакууме Тема 15. Электростатическое поле в веществе Тема 16. Энергия заряженных тел Тема 17. Электрический ток Тема 18. Электрический ток в вакууме, в газах, в полупроводниках	Контрольная работа
26	Тема 18. Электрический ток в вакууме, в газах, в полупроводниках	Коллоквиум
28	Тема 19. Магнитное поле	Коллоквиум
30	Тема 19. Магнитное поле	Коллоквиум
32	Тема 20. Магнитное поле в веществе	Коллоквиум
33	Тема 19. Магнитное поле Тема 20. Магнитное поле в веществе Тема 21. Основы теории Максвелла Тема 22. Электромагнитные волны	Контрольная работа

6.4 Методика текущего контроля

В процессе обучения по дисциплине используется адаптационный электронный курс для отработки тем и решения задач, а также для выравнивания знаний и подготовке к контрольным работам, мероприятиям промежуточной аттестации. Все материалы размещены: <https://www.physicsletu.ru/> и https://open.etu.ru/v1:kafedra-fiziki+FIZIKA1+fall_2025/course/

на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (просмотр не менее 80% видеозаписей online-курса), по результатам которого студент получает допуск к зачету с оценкой/экзамену.

на лабораторных занятиях

- Порядок выполнения лабораторных работ, подготовки отчетов и их защиты

В процессе обучения по дисциплине «Физика» студент обязан выполнить 6 (в первом семестре) и по 7 (во втором семестре) лабораторных работ (суммарно - 13 лабораторных работ). Под выполнением лабораторных работ подразумевается подготовка к работе (выполнение ИДЗ, включающих в себя решение любых 3 задач из 5 представленных для каждого варианта и ответы на 2 вопроса по соответствующим лабораторным работам согласно календарному учебному графику), проведение виртуальных экспериментальных исследований, подготовка отчета и его защита на коллоквиуме (на практическом занятии). После лабораторной работы на следующей неделе предусматривается проведение коллоквиума (на практическом занятии), на котором осуществляется защита лабораторной работы. Выполнение лабораторных работ студентами осуществляется в бригадах до 3 человек. Оформление отчета студентами осуществляется индивидуально в соответствии с принятыми в СПбГЭТУ правилами оформления студенческих работ. Отчет оформляется после выполнения виртуальных экс-

периментальных исследований и представляется преподавателю на проверку. После проверки отчет либо возвращается (при наличии замечаний) на доработку, либо подписывается к защите.

Лабораторные работы защищаются студентами индивидуально. Каждый студент получает 2 вопроса и задачу по теоретической части, или по процедуре проведения экспериментальных исследований, или по последующей обработке результатов, после чего ему предоставляется время для подготовки ответа. При обсуждении ответа преподаватель может задать несколько уточняющих вопросов, также студент должен объяснить алгоритм решения задачи. В случае если студент демонстрирует достаточное знание вопроса, работа считается защищенной.

На защите лабораторной работы студент должен показать: понимание методики исследования и знание особенностей её применения, понимание и умение объяснять особенности применяемых методов, возможные области их применения и т.д., умение давать качественную и количественную оценку полученных экспериментальных результатов и прогнозировать реакции исследуемого объекта на различные воздействия, навыки и умения, приобретенные при выполнении лабораторной работы.

Примеры контрольных вопросов и перечень задач приведены в соответствующих методических указаниях по выполнению лабораторных работ. Текущий контроль включает в себя выполнение, сдачу в срок отчетов и их защиту по всем лабораторным работам, по результатам которой студент получает допуск к зачету с оценкой.

Защита на коллоквиуме всех лабораторных работ оценивается по следующим критериям:

оценка ”отлично” ставится, если на заданные вопросы даны исчерпывающие ответы;

оценка "хорошо" ставится, если вопросы раскрыты не полностью;

оценка "удовлетворительно" ставится, если ответы в принципе правильны, но в формулировках имеются существенные ошибки;

оценка "неудовлетворительно" ставится, если отсутствуют ответы на вопросы или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом.

на практических занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее 80 % занятий), по результатам которого студент получает допуск на дифференцированный зачет/экзамен.

В ходе проведения практических занятий студент пишет 2 контрольные работы за семестр, также целесообразно привлечение студентов к как можно более активному решению задач, обсуждениях и т. д. При этом активность студентов также может учитываться преподавателем, как один из способов текущего контроля на практических занятиях.

Критерии оценивания контрольных работ:

оценка "отлично" ставится, если все предложенные задачи решены правильно;

оценка "хорошо" ставится, если одна задача не решена;

оценка "удовлетворительно" ставится, если две задачи не решены или решены неправильно;

оценка "неудовлетворительно" ставится, если три и более задачи не решены, ход решения неправильный.

самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных, лабораторных и практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Рабочее место преподавателя, компьютер или ноутбук	Альт Образование
Лабораторные работы	Лаборатория	Рабочее место преподавателя, компьютер или ноутбук для показа лабораторные макеты, виртуальные установки и измерительные приборы для проведения лабораторного физического практикума по разделам "Механика и термодинамика" и "Электричество и магнетизм".	Альт Образование
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, меловая или маркерная доска	
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	Альт Образование

8 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.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Дата	Изменение	Дата и номер протокола заседания УМК	Автор	Начальник ОМОЛА