

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДЕНО:

Директор

А. В. Замятин

Оценочные материалы по дисциплине

Физика

по направлению подготовки

10.03.01 Информационная безопасность

Направленность (профиль) подготовки:

Безопасность компьютерных систем

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

В.Н. Тренькаев

Председатель УМК

С.П. Сущенко

Томск – 2024

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-4. Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-4.1. Понимает основные физические законы и модели, выявляет естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

ИОПК-4.2. Применяет соответствующий физико-математический аппарат для формализации, анализа и выработки решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

ИОПК-4.3. Анализирует физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- контрольная работа;
- теоретический опрос;
- домашние задания;

3 семестр:

Примеры задач на контрольную и домашнюю работы (ИПК-4.1, ИПК-4.2):

1. Тема «Кинематика материальной точки».

Типовая задача. Ракета взлетает с поверхности Земли под углом $\theta = 30^\circ$ к горизонту со скоростью $v = 200 \text{ м/с}$. Какова дальность полета ракеты? Сопротивлением воздуха пренебречь.

2. Тема «Основные законы динамики».

Типовая задача. Санки спускаются с горы высотой $h = 20 \text{ м}$, имеющей уклон $\theta = 45^\circ$, и проходят по горизонтальной поверхности путь S , равный 60 м . Каков динамический коэффициент трения?

3. Тема «Работа и механическая энергия».

Типовая задача. Свободно падающий с некоторой высоты копер весом $P = 5000 \text{ Н}$ забивает сваю. Скорость копра перед ударом $v = 12 \text{ м/с}$. Сила сопротивления грунта F постоянна и равна $2.0 \cdot 10^6 \text{ Н}$. Сколько ударов должен совершить копер, чтобы высота выступающей над поверхностью земли сваи уменьшилась на 50 см ?

4. Тема «Кинематика и динамика вращательного движения».

Типовая задача. Покоящееся ранее тело начинает вращаться вокруг своей оси с угловым ускорением $\varepsilon = 3.14 \text{ рад/с}^2$. Найти угловую скорость ω и угол поворота ϕ через 20 с с момента начала вращения.

5. Тема «Законы сохранения в механике».

Типовая задача. Человек стоит на неподвижной скамье Жуковского и держит в руках ось диска, масса которого $m = 2 \text{ кг}$ и радиус $R = 1 \text{ м}$. Вначале колесо не вращается, а затем человек раскручивает его до угловой скорости $\omega_1 = 6 \text{ об/с}$. При этом он сам вместе со скамьей приходит во вращение в обратном направлении с угловой скоростью $\omega_2 = 1 \text{ об/с}$. Найти момент инерции скамьи с человеком.

6. Тема «Свободные незатухающие гармонические колебания».

Типовая задача. Написать уравнение гармонического колебательного движения, если максимальное ускорение точки $a_{\max} = 49.3 \text{ см/с}^2$, период колебаний $T = 2 \text{ с}$ и смещение точки от положения равновесия в начальный момент времени $x_0 = 25 \text{ мм}$.

7. Тема «Свободные затухающие гармонические колебания».

Типовая задача. Период затухающих колебаний $T = 4 \text{ с}$, логарифмический декремент затухания $\delta = 1.6$, начальная фаза $\phi = 0$. При $t = T/4$ смещение точки $x = 4.5 \text{ см}$. Написать уравнение движения этого колебания.

8. Тема «Вынужденные колебания. Резонанс».

Типовая задача. Период затухающих колебаний $T = 4 \text{ с}$, логарифмический декремент затухания $\delta = 1.6$, начальная фаза $\phi = 0$. При $t = T/4$ смещение точки $x = 4.5 \text{ см}$. Написать уравнение движения этого колебания и резонансную частоту колебательной системы.

9. Тема «Интерференция волн. Стоячие волны».

Типовая задача. Написать уравнение движения, получающегося в результате сложения двух одинаково направленных гармонических колебательных движений с одинаковым периодом $T = 8 \text{ с}$ и одинаковой амплитудой $A = 0.02 \text{ м}$. Разность фаз между этими колебаниями $\phi_2 - \phi_1 = \pi/4$.

10. Тема «Эффект Доплера».

Типовая задача. Поезд удаляется от неподвижного наблюдателя под углом $\theta_1 = 45^\circ$ к линии, соединяющей точку нахождения поезда и точку расположения наблюдателя. Скорость поезда равна $V_1 = 54 \text{ км/ч}$. Поезд дает свисток с частотой $\nu = 550 \text{ Гц}$. Найти частоту ν_1 колебаний звука, который слышит наблюдатель. Скорость распространения звука в воздухе $V = 330 \text{ м/с}$.

11. Тема «Идеальный газ».

Типовая задача. 10 г углекислого газа CO_2 занимают объем $V_1 = 6 \text{ л}$ и находятся при давлении $p = 0.4 \cdot 10^6 \text{ Па}$ и температуре $t = 200^\circ\text{C}$. После нагревания при $p = \text{const}$ газ занял объем $V_2 = 12 \text{ л}$. Найти количество теплоты Q , полученное газом. $C_p = 29.1 \text{ Дж/моль}\cdot\text{K}$.

12. Тема «Первый закон термодинамики. Простейшие термодинамические процессы».

Типовая задача. При изотермическом расширении 5 г углекислого газа CO_2 , находящегося при температуре $t_1 = 200^\circ\text{C}$, была затрачена теплота $Q = 700 \text{ Дж}$. Во

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости (ИПК-4.1, ИПК-4.2, ИПК-4.3)

1. Что изучает физика и в чём состоит мировоззренческое значение физики?
2. Движение материальной точки в пространстве. Скорость и ускорение.
3. Динамика материальной точки и произвольной механической системы. Законы Ньютона.
4. Взаимосвязь работы и механической энергии. Чем потенциальная энергия отличается от кинетической энергии
5. Кинематика вращательного движения.
6. Динамика вращательного движения. Момент силы, момент импульса и момент ?

7. Основное уравнение вращательного движения.
8. Какие законы сохранения рассматриваются в механике? Их характеристика.
9. Свободные незатухающие гармонические колебания.
10. Свободные затухающие гармонические колебания.
11. Вынужденные колебания.
12. Что такое «резонанс».
13. Общая характеристика упругих волн.
14. Интерференция волн. Стоячие волны.
15. Эффект Доплера.
16. Что такое «идеальный газ? Уравнение состояния идеального газа.
17. Первый закон термодинамики. Простейшие термодинамические процессы.
16. Второй и третий законы термодинамики. Энтропия.

4 семестр:

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости (ИПК-4.1, ИПК-4.2, ИПК-4.3):

1. Закон сохранения электрического заряда.
2. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона
3. Принцип суперпозиции и его использование для расчета электростатических полей.
4. Напряженность электрического поля.
5. Теорема Остроградского – Гаусса для поля в вакууме.
6. Потенциальная энергия точечного электрического заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля.
7. Основные свойства проводников в электростатическом поле.
8. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков.
9. Энергия электрического поля.
10. Плоский конденсатор. Емкость плоского конденсатора.
11. Сферический конденсатор. Емкость сферического конденсатора.
12. Теорема Остроградского – Гаусса для электростатического поля в диэлектрической среде.
13. Последовательное и параллельное соединения конденсаторов.
14. Электродвижущая сила.
15. Закон Ома.
16. Закон Джоуля - Ленца.
4. Цепи постоянного тока. Последовательное и параллельное соединения резисторов.
17. Правила Кирхгофа.
18. Вектор магнитной индукции.
19. Закон Ампера. Магнитное взаимодействие между двумя элементами тока.

20. Сила Лоренца. Закономерности движения заряженных частиц в магнитном поле.

21. Магнитный момент плоского замкнутого контура.

22. Закон Био – Савара - Лапласа.

23. Магнитная индукция поля движущегося заряда.

24. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме.

25. Магнитное поле в веществе. Относительная магнитная проницаемость.

26. Магнитные свойства веществ. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики.

Свойства ферромагнетиков.

27. Основной закон электромагнитной индукции.

28. Вихревое электрическое поле.

29. Явление самоиндукции. Явление взаимной индукции.

30. Энергия магнитного поля контура с током.

31. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.

32. Материальные уравнения.

33. Электромагнитные волны как следствие уравнений Максвелла.

34. Свойства электромагнитных волн.

35. Механический принцип относительности Галилея.

36. Опыт Майкельсона.

37. Постулаты Эйнштейна и преобразования Лоренца.

38. Относительность пространственных и временных промежутков.

39. Закон взаимосвязи массы и энергии.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Зачет в третьем семестре проводится в форме собеседования. Для получения зачёта необходимо выполнить две контрольные работы, посвящённые решению задач, а также правильно ответить на не менее, чем на 2/3 от заданных теоретических вопросов. Продолжительность зачета 1 час.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Основные характеристики электростатического поля. Напряжённость поля и потенциал.
2. Теорема Остроградского-Гаусса.
3. Свойства проводников в электростатическом поле.
4. Свойства диэлектриков в электростатическом поле.
5. Что такое «диэлектрическая проницаемость»?
6. Электрическая ёмкость. Конденсаторы. Плоский конденсатор.
7. Энергия электростатического поля.
8. Постоянный электрический ток и его основные законы.
9. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца.
10. Действие магнитного поля на проводники с током. Закон Ампера.

11. Магнитное поле постоянного электрического тока в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа.

12. Магнитное взаимодействие токов.

13. Магнитное поле в веществе. Что такое «относительная магнитная проницаемость»?

14. Диа-, пара- и ферромагнетики.

15. Электромагнитная индукция. Основной закон электромагнитной индукции.

16. Что такое «индуктивность»?

17. Уравнения электромагнитного поля.

18. Материальные уравнения.

19. Свойства электромагнитных волн в безграничной однородной среде.

20. Опыт Майкельсона. Постулаты Эйнштейна и преобразования Лоренца.

21. Относительность пространственных и временных промежутков.

22. Чем релятивистская динамика отличается от классической?

Примеры задач:

1. Тема «Электростатическое поле в вакууме».

Типовая задача. Заряженный шарик, подвешенный к одноименно заряженной плоскости, отталкивается от нее, при этом нить, на которой он висит, образует с плоскостью угол α . Найти поверхностную плотность заряда σ на плоскости, если масса шарика $m = 0.4 \cdot 10^{-4}$ кг и его заряд $q = 667 \cdot 10^{-12}$ Кл, а сила натяжения нити $T = 0.49 \cdot 10^{-3}$ Н. Напряженность поля равномерно заряженной плоскости $E = \sigma / 2\epsilon_0$.

2. Тема «Теорема Остроградского-Гаусса».

Типовая задача. Используя теорему Остроградского – Гаусса, получить выражение для напряженности электростатического поля заряженной бесконечно длинной нити как функцию расстояния r от нити. Считать заданной линейную плотность заряда на нити τ .

3. Тема «Проводники и диэлектрики в электростатическом поле».

Типовая задача. Равномерно заряженный бесконечно длинный круговой цилиндр радиуса R с поверхностной плотностью зарядов $+\sigma$ окружен соосными слоями двух разных диэлектрических сред. Наружный радиус первой среды с относительной диэлектрической проницаемостью ϵ_1 равен R_1 , а второй среды с проницаемостью ϵ_2 равен R_2 . За пределами слоя второй среды ($r > R_2$) – воздух ($\epsilon = 1$). Найти электрическую индукцию и напряженность поля в каждом из диэлектрических слоев и в вакууме.

4. Тема «Электрическая емкость. Конденсаторы».

Типовая задача. Электрон движется в плоском горизонтально расположенном конденсаторе параллельно его пластинам со скоростью $V_0 = 3.6 \cdot 10^7$ м/с. Напряженность поля внутри конденсатора $E = 3.7 \cdot 10^3$ В/м. Длина пластин конденсатора $l = 20$ см. На какое расстояние S_x сместится электрон в вертикальном направлении под действием электрического поля за время его движения в конденсаторе? $m_{эл} = 9.1 \cdot 10^{-31}$ кг, $q_{эл} = 1.6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

5. Тема «Основные законы постоянного электрического тока».

Типовая задача. В цепь, состоящую из источника ЭДС и двух одинаковых параллельно соединенных резисторов R сопротивлением 100 Ом, включают вольтметр, сопротивление которого $R_v = 700$ Ом, один раз последовательно, другой

раз параллельно. Определить внутреннее сопротивление источника ЭДС, если в обоих случаях показания вольтметра одинаковы.

6. Тема «Действие магнитного поля на движущиеся заряды».

Типовая задача. Электрон движется в однородном магнитном поле с магнитной индукцией $B = 0.2 \cdot 10^{-3}$ Тл по винтовой линии. Определить скорость V электрона, если радиус винтовой линии $R = 3$ см, а шаг $h = 9$ см.

7. Тема «Действие магнитного поля на проводники с током».

Типовая задача. В однородном магнитном поле с индукцией $B = 0.3$ Тл находится прямой проводник длиной $l = 20$ см, по которому течет ток $I = 10$ А. Угол α между направлением тока и вектором магнитной индукции равен 60° . Определить силу F , действующую на проводник.

8. Тема «Магнитное поле постоянного электрического тока в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное взаимодействие токов».

Типовая задача. По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводам, находящимся на расстоянии $R = 10$ см друг от друга в вакууме, текут токи $I_1 = 20$ А и $I_2 = 30$ А одинакового направления. Определить магнитную индукцию B поля, создаваемого токами в точках, лежащих на прямой, ортогональной проводам, если: 1) точка A_1 лежит на расстоянии $r_1 = 2$ см левее левого провода; 2) точка A_2 лежит на расстоянии $r_2 = 3$ см правее правого провода; 3) точка A_3 лежит на расстоянии $r_3 = 4$ см правее левого провода.

Оценки при проведении зачета формируются в соответствии с нижеприведенной таблицей.

2 Не зачтено	3 Зачтено	4 Зачтено	5 Зачтено
Не ответил ни на один из основных вопросов.	Ответил на один из основных вопросов и на два из трех дополнительных вопросов.	Ответил на оба вопроса, содержащихся в экзаменационном билете, и на дополнительные вопросы, но с замечаниями.	Уверенно и правильно ответил на все основные и дополнительные вопросы.

Экзамен в четвертом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет содержит два вопроса. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Перечень теоретических вопросов (ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3):

1. Закон сохранения электрического заряда.
2. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона
3. Принцип суперпозиции и его использование для расчета электростатических полей.
4. Напряженность электрического поля.
5. Теорема Остроградского – Гаусса для поля в вакууме.
6. Потенциальная энергия точечного электрического заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля.
7. Основные свойства проводников в электростатическом поле.
8. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков.
9. Энергия электрического поля.
10. Плоский конденсатор. Емкость плоского конденсатора.
11. Сферический конденсатор. Емкость сферического конденсатора.

12. Теорема Остроградского – Гаусса для электростатического поля в диэлектрической среде.
13. Последовательное и параллельное соединения конденсаторов.
14. Электродвижущая сила.
15. Закон Ома.
16. Закон Джоуля - Ленца.
17. Цепи постоянного тока. Последовательное и параллельное соединения резисторов.
18. Правила Кирхгофа.
19. Вектор магнитной индукции.
20. Закон Ампера. Магнитное взаимодействие между двумя элементами тока.
21. Сила Лоренца. Закономерности движения заряженных частиц в магнитном поле.
22. Магнитный момент плоского замкнутого контура.
23. Закон Био – Савара - Лапласа.
24. Магнитная индукция поля движущегося заряда.
24. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме.
26. Магнитное поле в веществе. Относительная магнитная проницаемость.
27. Магнитные свойства веществ. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики.
- Свойства ферромагнетиков.
28. Основной закон электромагнитной индукции.
29. Вихревое электрическое поле.
30. Явление самоиндукции. Явление взаимной индукции.
32. Энергия магнитного поля контура с током.
32. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.
33. Материальные уравнения.
34. Электромагнитные волны как следствие уравнений Максвелла.
35. Свойства электромагнитных волн.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки при проведении экзамена формируются в соответствии с нижеприведенной таблицей.

Неудовлетворит.	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Не ответил ни на один из основных вопросов.	Ответил на один из основных вопросов и на два из трех дополнительных вопросов.	Ответил на оба вопроса, содержащихся в экзаменационном билете, и на дополнительные вопросы, но с замечаниями.	Уверенно и правильно ответил на все основные и дополнительные вопросы.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций) (ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3):

1. Основные характеристики электростатического поля. Напряжённость поля и потенциал.
2. Теорема Остроградского-Гаусса.
3. Свойства проводников в электростатическом поле.
4. Свойства диэлектриков в электростатическом поле.

5. Что такое «диэлектрическая проницаемость»?
6. Электрическая емкость. Конденсаторы. Плоский конденсатор.
7. Энергия электростатического поля.
8. Постоянный электрический ток и его основные законы.
9. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца.
10. Действие магнитного поля на проводники с током. Закон Ампера.

Информация о разработчиках

Дмитренко Анатолий Григорьевич, д-р.физ.-мат.наук, профессор, кафедра прикладной математики НИ ТГУ, профессор