

Программа Профиля «Физико-технические науки»

В этом документе представлены темы, задания по которым необходимо будет решать в ходе 2 этапа Олимпиады Open Doors. Темы сгруппированы по областям и сопровождаются списком рекомендуемой литературы на русском и английском языках.

1. Компетентностная модель

Для победы в олимпиаде участнику необходимо:

- 1) знать и понимать основные термины, представления и законы физики, указанные ниже, их следствия и то, как их можно применять для объяснения конкретных явлений природы;
- 2) уметь проводить анализ физических систем и условий, осуществлять математическую постановку типовых задач общей физики, применять для их решения соответствующие математические методы. Примеры задач можно найти в демоверсии, а также в сборниках задач, указанных ниже;
- 3) уметь аргументировано излагать результаты решения физических задач.

2. Тематическое содержание Профиля

Тематический блок 1. Механика

1. Механическое движение, путь, перемещение, скорость, ускорение.
2. Тангенциальное и нормальное ускорения.
3. Поступательное движение твердого тела.
4. Вращение вокруг неподвижной оси, угловая скорость и угловое ускорение.
5. Связь между угловыми и линейными скоростями и ускорениями.
6. Первый закон Ньютона, инерциальные системы отсчета.
7. Второй закон Ньютона.
8. Третий закон Ньютона.
9. Закон всемирного тяготения.
10. Упругие силы.
11. Силы трения.
12. Сила тяжести и вес.
13. Неинерциальные системы отсчета, силы инерции.
14. Центробежная сила инерции.
15. Сила Кориолиса.
16. Кинетическая энергия.
17. Работа и мощность.
18. Потенциальная энергия во внешнем поле сил.
19. Потенциальная энергия взаимодействия.
20. Полная механическая энергия, закон сохранения механической энергии.
21. Импульс системы частиц, закон сохранения импульса.
22. Момент импульса, момент силы, закон сохранения момента импульса.
23. Момент импульса твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси, момент инерции.
24. Кинетическая энергия твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
25. Механика несжимаемой жидкости, неразрывность струи.
26. Уравнение Бернулли.
27. Движение тел в жидкости, присоединенная масса.
28. Принцип относительности Эйнштейна, принцип постоянства скорости света.

29. Релятивистские выражения для энергии и импульса частицы, преобразование импульса и энергии.
30. Энергия покоя, взаимосвязь массы и энергии.
31. Гармонические колебания.
32. Математический и физический маятники.
33. Затухающие колебания, коэффициент затухания и добротность.
34. Вынужденные колебания, резонанс, резонансные кривые.

Тематический блок 2. Термодинамика и молекулярная физика

1. Атомно-молекулярное строение вещества, массы и размеры молекул.
2. Понятие термодинамического равновесия.
3. Термодинамические величины как средние значения макроскопических параметров в состоянии термодинамического равновесия.
4. Термодинамическое состояние системы, термодинамический процесс.
5. Внутренняя энергия системы, работа, количество теплоты.
6. Первое начало термодинамики
7. Работа, совершаемая телом при изменениях его объема.
8. Температура.
9. Уравнение состояния идеального газа.
10. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа.
11. Политропические процессы.
12. Ван-дер-Ваальсовский газ, его внутренняя энергия и уравнение состояния.
13. Распределение Максвелла.
14. Распределение Больцмана.
15. Энтропия и ее основные свойства.
16. Второе начало термодинамики.
17. Статистическая интерпретация второго начала термодинамики.
18. Коэффициент полезного действия (КПД) тепловой машины.
19. Цикл Карно, КПД цикла Карно, Теорема Карно.
20. Отличительные черты кристаллического состояния.
21. Классификация кристаллов.
22. Физические типы кристаллических решеток.
23. Теплоемкость кристаллов, закон Дюлонга и Пти.
24. Строение жидкостей.
25. Поверхностное натяжение.
26. Давление под изогнутой поверхностью жидкости.
27. Явления на границе жидкости и твердого тела.
28. Капиллярные явления.
29. Испарение и конденсация.
30. Плавление и кристаллизация.
31. Уравнение Клапейрона–Клаузиуса.
32. Тройная точка, фазовая диаграмма.

Тематический блок 3. Электромагнетизм

1. Электрический заряд, закон сохранения электрического заряда.
2. Закон Кулона.
3. Электрическое поле. Напряженность поля.
4. Поле точечного заряда.
5. Принцип суперпозиции электрических полей.
6. Потенциал электрического поля.
7. Энергия взаимодействия системы зарядов.

8. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом.
9. Теорема Гаусса для напряженности электрического поля.
10. Поле одной и двух заряженных плоскостей.
11. Поле заряженных цилиндрических и сферических поверхностей.
12. Поле заряженного шара.
13. Разложение по мультиполям. Дипольное и квадрупольное приближения.
14. Сила и момент сил, действующие на диполь, энергия диполя во внешнем поле.
15. Поляризация диэлектриков.
16. Поле в диэлектриках.
17. Свободные и связанные заряды.
18. Вектор электрической индукции, диэлектрическая проницаемость.
19. Условия равновесия зарядов на проводнике.
20. Проводник во внешнем электрическом поле.
21. Емкость.
22. Конденсаторы.
23. Емкость плоского конденсатора.
24. Энергия заряженного конденсатора.
25. Электрический ток.
26. Уравнение непрерывности для электрического заряда.
27. Электродвижущая сила.
28. Закон Ома, сопротивление проводников.
29. Разветвленные цепи, правила Кирхгофа.
30. Мощность электрического тока, закон Джоуля–Ленца.
31. Взаимодействие токов.
32. Магнитное поле, индукция магнитного поля.
33. Принцип суперпозиции магнитных полей.
34. Закон Био – Савара – Лапласа.
35. Поля прямого и кругового токов.
36. Сила Лоренца.
37. Закон Ампера.
38. Сила, действующая на контур с током в неоднородном магнитном поле.
39. Дивергенция и ротор индукции магнитного поля.
40. Магнитное поле соленоида и тороида.
41. Магнитный диполь, сила и момент сил, действующие на магнитный диполь во внешнем магнитном поле.
42. Магнитное поле в среде, молекулярные токи, намагниченность, напряженность магнитного поля.
43. Диамагнетики и парамагнетики.
44. Явление электромагнитной индукции.
45. Правило Ленца.
46. Электродвижущая сила индукции.
47. Токи Фуко.
48. Явление самоиндукции. Индуктивность.
49. ЭДС самоиндукции.
50. Индуктивность соленоида.
51. Энергия магнитного поля.
52. Коэффициенты само- и взаимной индукции.
53. Вихревое электрическое поле.
54. Ток смещения.
55. Электромагнитное поле.
56. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме.

Тематический блок 4. Оптика и волны

1. Упругие волны, продольные и поперечные волны, волновое уравнение.
2. Плоские монохроматические волны.
3. Стоячие волны.
4. Эффект Доплера для звуковых волн.
5. Электромагнитные волны.
6. Волновое уравнение для электромагнитного поля в однородной изотропной среде.
7. Скорость электромагнитных волн.
8. Плоская монохроматическая электромагнитная волна.
9. Приближение геометрической оптики, световые лучи, оптическая длина пути, Принцип Ферма.
10. Центрированная оптическая система.
11. Тонкая линза.
12. Явление интерференции электромагнитных волн.
13. Интерференция плоских монохроматических волн, расстояние между интерференционными полосами.
14. Временная когерентность.
15. Пространственная когерентность.
16. Способы наблюдения интерференции света, бизеркала Френеля, бипризма Френеля, зеркало Ллойда.
17. Интерференция при отражении от тонких пластинок.
18. Кольца Ньютона.
19. Просветление оптики.
20. Интерферометр Майкельсона.
21. Многолучевая интерференция.
22. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
23. Зоны Френеля.
24. Дифракция Френеля на круглом отверстии и на круглом диске.
25. Зонная пластинка.
26. Дифракция Фраунгофера от щели.
27. Дифракционная решетка.
28. Поляризация света, естественный и поляризованный свет, частично поляризованный свет.
29. Поляризаторы, степень поляризации.
30. Поляризация при отражении и преломлении.
31. Отражение и преломление света на плоской границе сред, формулы Френеля.
32. Полное внутреннее отражение, туннельный эффект.
33. Дисперсия света, волновой пакет, распространение и расплывание волнового пакета в среде с дисперсией, фазовая и групповая скорость.
34. Поглощение света.
35. Рассеяние света, закон Рэлея, молекулярное рассеяние.
36. Комбинационное рассеяние.

Тематический блок 5. Атомная и ядерная физика

1. Тепловое излучение, закон Стефана-Больцмана и закон Вина.
2. Статистическое среднее энергии гармонического осциллятора (классическое и квантовое выражение), формула Планка, постоянная Планка.
3. Тормозное рентгеновское излучение, коротковолновая граница тормозного рентгеновского спектра.
4. Фотоэффект, опыты Столетова.

5. Атомные спектры.
6. Опыты по рассеянию альфа-частиц, формула Резерфорда, ядерная модель атома.
7. Постулаты Бора.
8. Волновые свойства вещества, гипотеза Луи де-Бройля.
9. Квантово-механическое описание движения.
10. Уравнение Шредингера, квантование энергии.
11. Квантование орбитального момента импульса, спин, спин электрона, сложение моментов импульса.
12. Расселение электронов по энергетическим уровням в атоме, принцип Паули, оболочки и подоболочки, электронная конфигурация атома, периодическая система элементов Менделеева.
13. Магнитный момент атома. Орбитальные и спиновые магнитные моменты. Магнетон Бора.
14. Лазеры, спонтанное и вынужденное излучение, коэффициенты Эйнштейна, ширина спектральных линий, инверсная заселенность уровней.
15. Теплоемкость кристаллов, спектр колебаний кристаллической решетки, теория Дебая.
16. Состав атомного ядра, атомный номер и массовое число, изотопы, размеры атомного ядра, масса и энергия связи, дефект массы.
17. Радиоактивность, виды радиоактивных процессов, закон распада.
18. Виды взаимодействия и классы элементарных частиц, частицы и античастицы.

Список рекомендованных источников

Тематический блок 1. Механика

Название источника на английском языке	Соответствующая тема
1. Chen Min. Berkley Physics Problems with Solutions. pp.1-98. New Delhi: Prentice Hall, 1974. 356 p. URL: https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.460169 (свободный доступ)	Все темы блока, кроме следующих: Механика несжимаемой жидкости, неразрывность струи. Уравнение Бернулли. Движение тел в жидкости, присоединенная масса.
2. Irodov I.E. Problems in General Physics. Part One: Physical fundamentals of mechanics, pp. 11-74. . Moscow: Mir Publishers, 1988. 395 p. URL: https://archive.org/details/IrodovProblemsInGeneralPhysics (свободный доступ)	Все темы блока
3. Kittel C., Knight W.D., Ruderman M.A.,Helmholz A.C.,and Moyer B.J. Berkeley Physics Course. Vol. 1: Mechanics. NY: McGraw-Hill, 1973, 426 p. URL: https://archive.org/details/BerkeleyPhysicsCourse (свободный доступ)	Все темы блока, кроме следующих: Механика несжимаемой жидкости, неразрывность струи. Уравнение Бернулли. Движение тел в жидкости, присоединенная масса.
4. Savelyev I.V. Physics. A General course. Vol. 1: Mechanics and molecular physics. Part I: The physical fundamentals of mechanics. pp. 7-265. Mir Publishers. Moscow, 1979. 439 p. URL: https://archive.org/details/SavelyevPhysicsGeneralCourseVoll (свободный доступ)	Все темы блока

Название источника на английском языке	Соответствующая тема
<p>5. R. Shankar. Fundamentals of Physics I. Mechanics, Relativity, and Thermodynamics. pp. 1-351. New Haven and London: Yale University press. 2019. 496 p.</p> <p>URL:https://yalebooks.yale.edu/book/9780300243772/fundamentals-of-physics-i/ (ограниченный доступ)</p>	Все темы блока
Название источника на русском языке	Соответствующая тема
<p>1. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. Ч.1: Физические основы механики, стр. 7-79, и Ч.3: Колебания и волны, стр. 152-167 . М: Лаборатория знаний, 2021. 434 с.</p> <p>URL:https://www.litres.ru/igor-irodov/zadachi-po-obschey-fizike-uchebnoe-posobie-dlya-vuzov/ (ограниченный доступ)</p> <p>или</p> <p>https://avidreaders.ru/book/zadachi-po-obschey-fizike-uchebnoe-posobie.html (ограниченный доступ)</p> <p>Более раннее издание можно найти в свободном доступе по ссылке:</p> <p>https://nat.uch-lit.ru/fizika/irodov-i-e-zadachi-po-obshhey-fizike-1-e-izdanie-onlayn</p>	Все темы блока
<p>2. Иродов И.Е. Механика. Основные законы. М: Лаборатория знаний, 2021.312 с.</p> <p>URL:https://www.litres.ru/igor-irodov/mehanika-osnovnye-zakony-2/ (ограниченный доступ)</p> <p>Более раннее издание можно найти в свободном доступе по ссылке:</p> <p>https://nat.uch-lit.ru/fizika/irodov-i-e-osnovnyie-zakonyi-mehaniki-onlayn</p>	Все темы блока
<p>3. Савельев И.В. Курс общей физики (в 5-и томах). Т.1: Механика. СПб: Лань, 2022. 340 с.</p> <p>URL:https://www.litres.ru/i-v-savelev/kurs-obschey-fiziki-v-5-t-tom-1-mehanika-66009137/ (ограниченный доступ)</p> <p>или</p> <p>https://avidreaders.ru/book/kurs-obschey-fiziki-v-5-t.html (ограниченный доступ)</p> <p>Более раннее издание можно найти в свободном доступе по ссылке:</p> <p>https://obuchalka.org/20210301129695/kurs-obschei-fiziki-tom-1-mehanika-kolebaniya-i-volni-molekulyarnaya-fizika-savelev-i-v-1970.html</p>	Все темы блока
<p>4. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. Ч.1: Физические основы механики, стр. 14-70. СПб: Лань, 2023. 292 с.</p>	Все темы блока

Название источника на русском языке	Соответствующая тема
<p>URL:https://www.litres.ru/i-v-savelev/sbornik-voprosov-i-zadach-po-obschey-fizike-66005701/ (ограниченный доступ)</p> <p>или</p> <p>https://avidreaders.ru/book/sbornik-voprosov-i-zadach-po-obschey-2.html (ограниченный доступ)</p> <p>Более раннее издание можно найти в свободном доступе по ссылке: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_0200_0006662/</p>	
<p>5. Сивухин Д.В. Общий курс физики (в 5 томах). Т.1: Механика. М: Физматлит, 2014. 560 с.</p> <p>URL:https://znanium.com/catalog/product/470189 (ограниченный доступ)</p> <p>Более раннее издание можно найти в свободном доступе по ссылке: https://obuchalka.org/20210302129745/obschii-kurs-fiziki-tom-1-mehanika-sivuhin-d-v-2005.html</p>	<p>Все темы блока, кроме следующих: Принцип относительности Эйнштейна, принцип постоянства скорости света. Релятивистские выражения для энергии и импульса частицы, преобразование импульса и энергии. Энергия покоя, взаимосвязь массы и энергии.</p>

Тематический блок 2. Термодинамика и молекулярная физика

Название источника на английском языке	Соответствующая тема
<p>1. Chen Min. Berkley Physics Problems with Solutions. pp.182-262. New Delhi: Prentice Hall, 1974. 356 p</p> <p>URL:https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.460169/ (свободный доступ)</p>	<p>Все темы блока</p>
<p>2. Irodov I. E. Problems in General Physics, Part Two: Thermodynamics and molecular physics. pp. 75-104. Mir Publishers. Moscow, 1988. 395 p.</p> <p>URL:https://archive.org/details/IrodovProblemsInGeneralPhysics (свободный доступ)</p>	<p>Все темы блока</p>
<p>3. Reif. F. Berkeley Physics Course, Vol. 5: Statistical Physics. NY: McGraw-Hill, 1967. 398 p.</p> <p>URL:https://archive.org/details/berkeleyphysicsc05kitt (свободный доступ)</p>	<p>Атомно-молекулярное строение вещества, массы и размеры молекул. Термодинамические величины как средние значения макроскопических параметров. Термодинамическое состояние системы, термодинамический процесс. Внутренняя энергия системы, работа, количество теплоты. Первое начало термодинамики. Работа, совершаемая телом при изменениях его объема. Температура. Уравнение состояния идеального газа. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Политропические процессы. Ван-дер-Ваальсовский газ, его внутренняя</p>

Название источника на английском языке	Соответствующая тема
	энергия и уравнение состояния. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана Энтропия и ее основные свойства. Второе начало термодинамики. Статистическая интерпретация второго начала термодинамики.
<p>4. Savel'ev I.V. Physics. A General course. Vol. 1: Mechanics and molecular physics. Part II: Molecular physics and thermodynamics. pp. 266-423. Mir Publishers. Moscow, 1979. 439 p. URL:https://archive.org/details/Savel'evPhysicsGeneralCourseVol1 (свободный доступ)</p>	Все темы блока
<p>5. Shankar R. Fundamentals of Physics I. Mechanics, Relativity, and Thermodynamics. pp. 352-442. New Haven and London: Yale University press. 2014. 496 p. URL:https://yalebooks.yale.edu/book/9780300243772/fundamentals-of-physics-i/ (ограниченный доступ)</p>	Атомно-молекулярное строение вещества, массы и размеры молекул. Термодинамические величины как средние значения макроскопических параметров. Термодинамическое состояние системы, термодинамический процесс. Внутренняя энергия системы, работа, количество теплоты. Первое начало термодинамики. Работа, совершаемая телом при изменениях его объема. Температура. Уравнение состояния идеального газа. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Политропические процессы. Энтропия и ее основные свойства. Второе начало термодинамики. Статистическая интерпретация второго начала термодинамики.

Название источника на русском языке	Соответствующая тема
<p>1. Иродов И.Е.. Задачи по общей физике. Ч.6: Физика макросистем. стр. 287-335. М: Лаборатория знаний, 2021. 434 с. URL:https://www.litres.ru/igor-irodov/zadachi-po-obshchey-fizike-uchebnoe-posobie-dlya-vuzov/ (ограниченный доступ) или https://avidreaders.ru/book/zadachi-po-obshchey-fizike-uchebnoe-posobie.html (ограниченный доступ) Более раннее издание можно найти в свободном доступе по ссылке: https://nat.uch-lit.ru/fizika/irodov-i-e-zadachi-po-obshchey-fizike-1-e-izdanie-onlayn</p>	Все темы блока

Название источника на русском языке	Соответствующая тема
<p>2. Иродов И.Е. Физика макросистем. Основные законы. М: Лаборатория знаний, 2020. 210 с.</p> <p>URL:https://www.litres.ru/igor-irodov/fizika-makrosistem-osnovnyie-zakony-uchebnoe-posobie/ (ограниченный доступ)</p> <p>Более раннее издание можно найти в свободном доступе по ссылке: https://nat.uch-lit.ru/fizika/irodov-i-e-fizika-makrosistem-osnovnyie-zakonyi-onlayn</p>	Все темы блока
<p>3. Савельев И.В. Курс общей физики (в 5-и томах) Т.3: Молекулярная физика и термодинамика. СПб: Лань, 2022. 212 с.</p> <p>URL:https://www.litres.ru/i-v-savelev/kurs-obschey-fiziki-v-5-i-tt-tom-3-molekulyarnaya-fiz-65998546/ (ограниченный доступ)</p> <p>или https://avidreaders.ru/book/kurs-obschey-fiziki-v-5-i-1.html (ограниченный доступ)</p> <p>Более раннее издание можно найти в свободном доступе по ссылке: https://obuchalka.org/20210301129695/kurs-obschei-fiziki-tom-1-mehanika-kolebaniya-i-volni-molekulyarnaya-fizika-savelev-i-v-1970.html</p>	Все темы блока
<p>4. Савельев И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике. Ч.2: Молекулярная физика и термодинамика, стр. 71-102. СПб: Лань, 2023. 292 с.</p> <p>URL:https://www.litres.ru/i-v-savelev/sbornik-voprosov-i-zadach-po-obschey-fizike-66005701/ (ограниченный доступ)</p> <p>или https://avidreaders.ru/book/sbornik-voprosov-i-zadach-po-obschey-2.html (ограниченный доступ)</p> <p>Более раннее издание можно найти в свободном доступе по ссылке: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_0200_0006662/</p>	Все темы блока
<p>5. Сивухин Д.В. Общий курс физики (в 5 томах). Т. 2: Термодинамика и молекулярная физика. М: Физматлит, 2013. 544 с.</p> <p>URL:https://znanium.com/catalog/product/470190 (ограниченный доступ)</p> <p>Более раннее издание можно найти в свободном доступе по ссылке: https://obuchalka.org/20210302129748/obschii-kurs-fiziki-tom-2-termodinamika-i-molekulyarnaya-fizika-sivuhin-d-v-2005.html</p>	Все темы блока

Тематический блок 3. Электромагнетизм

Название источника на английском языке	Соответствующая тема
1. Chen Min. Berkley Physics Problems with Solutions. pp.99-181. New Delhi: Prentice Hall, 1974. 356 p URL: https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.460169/ (свободный доступ)	Все темы блока, кроме следующих: Разложение по мультиполям. Дипольное и квадрупольное приближения.
2. Irodov I. E. Problems in General Physics. Part Three: Electrodynamics. pp.105-165.. Mir Publishers. Moscow, 1988. 395 p. URL: https://archive.org/details/IrodovProblemsInGeneralPhysics (свободный доступ)	Все темы блока, кроме следующих: Разложение по мультиполям. Дипольное и квадрупольное приближения.
3. Purcell E.M. Berkeley Physics Course, Vol. 2. Electricity and Magnetism. NY: McGraw-Hill Book Comp., 1965. 463 p. URL: https://archive.org/details/berkeleyphysicsc02kitt (свободный доступ)	Все темы блока
4. Savelyev I.V. Physics. A General course. Vol. 2: Electricity and magnetism, waves, optics. Part I: Electricity and magnetism. pp. 11-317. Mir Publishers. Moscow, 1989. 507 p. URL: https://archive.org/details/SavelyevPhysicsGeneralCourseVol2 (свободный доступ)	Все темы блока
5. Shankar R. Fundamentals of Physics II. Electromagnetism, Optics, and Quantum Mechanics. Chapters 1-13. Yale University press, New Haven and London, 2020. 654 p. URL: https://yalebooks.yale.edu/book/9780300243789/fundamentals-of-physics-ii/ (ограниченный доступ)	Все темы блока, кроме следующих: Разложение по мультиполям. Дипольное и квадрупольное приближения.

Название источника на русском языке	Соответствующая тема
1. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. Ч.2: Электромагнетизм. стр. 80-151. М: Лаборатория знаний, 2021. 434 с. URL: https://www.litres.ru/igor-irodov/zadachi-po-obschey-fizike-uchebnoe-posobie-dlya-vuzov/ (ограниченный доступ) или https://avidreaders.ru/book/zadachi-po-obschey-fizike-uchebnoe-posobie.html (ограниченный доступ) Более раннее издание можно найти в свободном доступе по ссылке: https://nat.uch-lit.ru/fizika/irodov-i-e-zadachi-po-obshhey-fizike-1-e-izdanie-onlayn	Все темы блока, кроме следующих: Разложение по мультиполям. Дипольное и квадрупольное приближения.
2. Иродов И.Е. Электромагнетизм. Основные законы. М: Лаборатория знаний, 2021. 322с.	Все темы блока

Название источника на русском языке	Соответствующая тема
<p>URL:https://www.litres.ru/igor-irodov/elektromagnetizm-osnovnye-zakony/ (ограниченный доступ) Более раннее издание можно найти в свободном доступе по ссылке: https://nat.uch-lit.ru/fizika/irodov-i-e-osnovnyie-zakonyi-elektromagnetizma-onlayn</p>	
<p>3. Савельев И.В. Курс общей физики (в 5-и томах). Т.2: Электричество и магнетизм. СПб: Лань, 2022. 352 с. https://www.litres.ru/i-v-savelev/kurs-obschey-fiziki-v-5-i-tt-tom-2-elektrichestvo-i-m-65998542/ (ограниченный доступ) или https://avidreaders.ru/book/kurs-obschey-fiziki-v-5-i.html (ограниченный доступ) Более раннее издание можно найти в свободном доступе по ссылке: https://obuchalka.org/20210301129702/kurs-obschei-fiziki-tom-2-elektrichestvo-savelev-i-v-1970.html</p>	<p>Все темы блока, кроме следующих: Разложение по мультиполям. Дипольное и квадрупольное приближения.</p>
<p>4. Савельев И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике. Ч.3: Электричество и магнетизм, стр. 103-146. СПб: Лань, 2023. 292 с. URL:https://www.litres.ru/i-v-savelev/sbornik-voprosov-i-zadach-po-obschey-fizike-66005701/ (ограниченный доступ) или https://avidreaders.ru/book/sbornik-voprosov-i-zadach-po-obschey-2.html (ограниченный доступ) Более раннее издание можно найти в свободном доступе по ссылке: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_0200_0006662/</p>	<p>Все темы блока, кроме следующих: Разложение по мультиполям. Дипольное и квадрупольное приближения.</p>
<p>5. Сивухин Д.В. Общий курс физики (в 5 томах). Т. 3: Электричество. М: Физматлит, 2015. 656 с. URL:https://znanium.com/catalog/product/549781 (ограниченный доступ) Более раннее издание можно найти в свободном доступе по ссылке: https://obuchalka.org/20210302129751/obschii-kurs-fiziki-tom-3-elektrichestvo-sivuhin-d-v-2009.html</p>	<p>Все темы блока</p>

Тематический блок 4. Оптика и волны

Название источника на английском языке	Соответствующая тема
<p>1. Chen Min. Berkley Physics Problems with Solutions. pp.182-262. New Delhi: Prentice Hall, 1974. 356 p URL:https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.460169/ (свободный доступ)</p>	Все темы блока
<p>2. Crawford F.S. Berkeley Physics Course, Vol. 3: Waves. NY: McGraw-Hill Book Comp., 1968. 625 p. URL:https://vsip.info/berkeley-physics-course-volume-3-frank-s-crawford-jr-waves-mcgraw-hill-book-comp-1968pdf-pdf-free.html (свободный доступ)</p>	Все темы блока
<p>3. Irodov I. E. Problems in General Physics. Part Four: Oscillations and waves, and Part Five: Optics. pp. 166-245. Mir Publishers. Moscow, 1988. 395 p. URL:https://archive.org/details/IrodovProblemsInGeneralPhysics (свободный доступ)</p>	Все темы блока
<p>4. Savel'ev I.V. Physics. A General course. Vol. 2: Electricity and magnetism, waves, optics. Part II: Waves and Part III: Optics. pp. 275-484. Mir Publishers. Moscow, 1989. 507 p. URL:https://archive.org/details/Savel'evPhysicsGeneralCourseVol2 (свободный доступ)</p>	Все темы блока
<p>5. Shankar R. Fundamentals of Physics II. Electromagnetism, Optics, and Quantum Mechanics. Chapters 14-18. Yale University press, New Haven and London, 2020. 654 p. URL:https://yalebooks.yale.edu/book/9780300243789/fundamentals-of-physics-ii/ (ограниченный доступ)</p>	Все темы блока

Название источника на русском языке	Соответствующая тема
<p>1. Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы. М: Лаборатория знаний, 2020.266 с. URL:https://www.litres.ru/igor-irodov/volnovye-processy-osnovnye-zakony/ (ограниченный доступ) Более раннее издание можно найти в свободном доступе по ссылке: https://nat.uch-lit.ru/fizika/irodov-i-e-volnovyie-protsessyi-osnovnyie-zakonyi-onlayn</p>	Все темы блока
<p>2. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. Ч.3: Колебания и волны и Ч.4: Оптика, стр. 152-242. М: Лаборатория знаний, 2021. 434 с. URL:https://www.litres.ru/igor-irodov/zadachi-</p>	Все темы блока

Название источника на русском языке	Соответствующая тема
<p>po-obschey-fizike-uchebnoe-posobie-dlya-vuzov/ (ограниченный доступ) или https://avidreaders.ru/book/zadachi-po-obschey-fizike-uchebnoe-posobie.html (ограниченный доступ) Более раннее издание можно найти в свободном доступе по ссылке: https://nat.uch-lit.ru/fizika/irodov-i-e-zadachi-po-obshhey-fizike-1-e-izdanie-onlayn</p>	
<p>3. Савельев И.В. Курс общей физики (в 5 томах) Т.4: Оптика. Волны. СПб: Лань, 2022. 252 с. URL:https://www.litres.ru/i-v-savelev/kurs-obschey-fiziki-v-5-i-tt-tom-4-volny-optika-65998550/ (ограниченный доступ) или https://avidreaders.ru/book/kurs-obschey-fiziki-v-5-i-2.html (ограниченный доступ) Более раннее издание можно найти в свободном доступе по ссылке: https://obuchalka.org/20210301129704/kurs-obschei-fiziki-tom-3-optika-atomnaya-fizika-fizika-atomnogo-yadra-i-elementarnih-chastic-savelev-i-v-1970.html</p>	Все темы блока
<p>4. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. Ч.4: Волны и Ч.5: Оптика, стр. 147-190. СПб: Лань, 2023. 292 с. URL:https://www.litres.ru/i-v-savelev/sbornik-voprosov-i-zadach-po-obschey-fizike-66005701/ (ограниченный доступ) или https://avidreaders.ru/book/sbornik-voprosov-i-zadach-po-obschey-2.html (ограниченный доступ) Более раннее издание можно найти в свободном доступе по ссылке: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_0200_0006662/</p>	Все темы блока
<p>5. Сивухин Д.В. Общий курс физики (в 5 томах). Т. 4: Оптика. М: Физматлит, 2002. 792 с. URL:https://znanium.com/catalog/product/944794 (ограниченный доступ) Более раннее издание можно найти в свободном доступе по ссылке: https://obuchalka.org/20210302129752/obschii-kurs-fiziki-tom-4-optika-sivuhin-d-v-2005.html</p>	Все темы блока

Тематический блок 5. Атомная и ядерная физика

Название источника на английском языке	Соответствующая тема
<p>1. Chen Min. Berkley Physics Problems with Solutions. pp.263-350. New Delhi: Prentice Hall, 1974. 356 p URL:https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.460169/ (свободный доступ)</p>	Все темы блока
<p>2. Irodov I. E. Problems in General Physics, Part Six: Atomic and nuclear physics. pp. 246-279. Mir Publishers. Moscow, 1988. 395 p. URL:https://archive.org/details/IrodovProblemsInGeneralPhysics (свободный доступ)</p>	Все темы блока
<p>3. Savelyev I.V. Physics. A General course. Vol. 3: Quantum Optics, Atomic Physics, Solid State Physics, Physics of the Atomic Nucleus and Elementary Particles. Mir Publishers. Moscow, 1989. 317 p. URL:https://archive.org/details/SavelyevPhysicsGeneralCourseVol3/ (свободный доступ)</p>	Все темы блока
<p>4. Shankar R. Fundamentals of Physics II. Electromagnetism, Optics, and Quantum Mechanics. Chapters 19-24. Yale University press, New Haven and London, 2020. 654 p. URL:https://yalebooks.yale.edu/book/9780300243789/fundamentals-of-physics-ii/ (ограниченный доступ)</p>	Все темы блока
<p>5. Wichmann E.H. Berkeley Physics Course, Vol. 4: Quantum physics. NY: McGraw-Hill, 1971. 440 p. URL:https://archive.org/details/Berkley4 (свободный доступ)</p>	Все темы блока

Название источника на русском языке	Соответствующая тема
<p>1. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. Ч.5: Квантовая физика. стр.243-286. М: Лаборатория знаний, 2021. 434 с. URL:https://www.litres.ru/igor-irodov/zadachi-po-obschey-fizike-uchebnoe-posobie-dlya-vuzov/ (ограниченный доступ) или https://avidreaders.ru/book/zadachi-po-obschey-fizike-uchebnoe-posobie.html (ограниченный доступ) Более раннее издание можно найти в свободном доступе по ссылке: https://nat.uch-lit.ru/fizika/irodov-i-e-zadachi-po-obshhey-fizike-1-e-izdanie-onlayn</p>	Все темы блока
<p>2. Иродов И.Е. Квантовая физика. Основные законы. М: Лаборатория знаний, 2021. 261 с.</p>	Все темы блока

Название источника на русском языке	Соответствующая тема
<p>URL:https://www.litres.ru/igor-irodov/kvantovaya-fizika-osnovnye-zakony-uchebnoe-posobie-dlya-vuzov/ (ограниченный доступ)</p> <p>Более раннее издание можно найти в свободном доступе по ссылке: https://nat.uch-lit.ru/fizika/irodov-i-e-kvantovaya-fizika-osnovnyie-zakonyi</p>	
<p>3. Савельев И.В. Курс общей физики (в 5-и томах). Т.5: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. СПб: Лань,, 2021. 384 с.</p> <p>URL:https://www.litres.ru/i-v-savelev/kurs-obschey-fiziki-v-5-i-tt-tom-5-kvantovaya-optika-65998554/ (ограниченный доступ)</p> <p>или https://avidreaders.ru/book/kurs-obschey-fiziki-v-5-i-3.html (ограниченный доступ)</p> <p>Более раннее издание можно найти в свободном доступе по ссылке: https://obuchalka.org/20210301129704/kurs-obschei-fiziki-tom-3-optika-atomnaya-fizika-fizika-atomnogo-yadra-i-elementarnih-chastic-savelev-i-v-1970.html</p>	<p>Все темы блока</p>
<p>4. Савельев И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике. Ч.6: Атомная физика, стр. 191-216. СПб: Лань, 2023. 292 с.</p> <p>URL:https://www.litres.ru/i-v-savelev/sbornik-voprosov-i-zadach-po-obschey-fizike-66005701/ (ограниченный доступ)</p> <p>или https://avidreaders.ru/book/sbornik-voprosov-i-zadach-po-obschey-2.html (ограниченный доступ)</p> <p>Более раннее издание можно найти в свободном доступе по ссылке: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_0200_0006662/</p>	<p>Все темы блока</p>
<p>5. Сивухин Д.В. Общий курс физики (в 5 томах). Т. 5:Атомная и ядерная физика. М: Физматлит, 2008. 784 с.</p> <p>URL:https://znanium.com/catalog/product/944829 (ограниченный доступ)</p> <p>Более раннее издание можно найти в свободном доступе по ссылке: https://obuchalka.org/20210302129753/obschii-kurs-fiziki-tom-5-atomnaya-i-yadernaya-fizika-sivuhin-d-v-2002.html</p>	<p>Все темы блока</p>

Список рекомендованных онлайн-курсов

Тематический блок 1. Механика

1. How Things Work: An Introduction to Physics (Coursera)
URL: <https://ru.coursera.org/learn/how-things-work>
2. Mechanics, Part 1 (EdX)
URL: <https://www.edx.org/course/introduction-to-mechanics-part-1>
3. Mechanics, Part2 (EdX)
URL: <https://www.edx.org/course/mechanics-part-2-2>
4. Introduction to Mechanics (Coursera)
URL: <https://ru.coursera.org/specializations/introduction-to-mechanics>
5. Physics (Stepik)
URL: <https://stepik.org/48615>
6. Understanding Einstein: The special theory of relativity (Coursera)
URL: <https://ru.coursera.org/learn/einstein-relativity>

Тематический блок 2. Термодинамика и молекулярная физика

1. Fundamentals of Macroscopic and Microscopic Thermodynamics (Coursera)
URL: <https://www.coursera.org/learn/macroscopic-microscopic-thermodynamics>
2. Ideal Gases (Coursera)
URL: <https://www.coursera.org/learn/ideal-gases>
3. Introduction to Thermodynamics: Transferring Energy from Here to There (Coursera)
URL: <https://www.coursera.org/learn/thermodynamics-intro>
4. Physics (Stepik)
URL: <https://stepik.org/48615>
5. Thermodynamics (EdX)
URL: <https://www.edx.org/course/thermodynamics>

Тематический блок 3. Электромагнетизм

1. Physics (Stepik)
URL: <https://stepik.org/48615>
2. Electrodynamics: An Introduction (Coursera)
URL: <https://www.coursera.org/learn/electrodynamics-introduction>
3. Electrodynamics: Analysis of Electric Fields (Coursera)
URL: <https://www.coursera.org/learn/electrodynamics-analysis-of-electric-fields>
4. Electrodynamics: Electric and Magnetic Fields (Coursera)
URL: <https://www.coursera.org/learn/electrodynamics-electric-magnetic-fields>
5. Electrodynamics: In-depth Solutions for Maxwell's Equations (Coursera)
URL: <https://www.coursera.org/learn/electrodynamics-solutions-maxwells-equations>

Тематический блок 4. Оптика и волны

1. Optics and Modern Physics (EdX)
URL: <https://www.edx.org/course/ap-physics-2-part-3-optics-and-modern-physics>
2. Optical physics – Wave optics (Udemy)
URL: <https://www.udemy.com/course/optical-physics-wave-optics/>
3. Electricity and Waves Puzzles (Brilliant)
URL: <https://brilliant.org/courses/electricity-and-waves-puzzles/?courseSlug=electricity-and-waves-puzzles>
4. Vibrations and Waves (Class central from CalTech)
URL: <https://www.classcentral.com/course/youtube-ph2a-vibrations-and-waves-48197>
5. Oscillations and Waves (Class central from NPTEL)

URL: <https://www.classcentral.com/course/youtube-core-physics-i-oscillations-and-waves-47657>

Тематический блок 5. Атомная и ядерная физика

1. Quantum Mechanics (Coursera)
URL: <https://www.coursera.org/learn/quantum-mechanics>
2. Particle Physics: an Introduction (Coursera)
URL: <https://www.coursera.org/learn/particle-physics>
3. Nuclear physics: Fundamentals and Applications (Class central from NPTEL)
URL: <https://www.classcentral.com/course/youtube-nuclear-physics-fundamentals-and-applications-47823>
4. Understanding Modern Physics II: Quantum Mechanics and Atoms (Coursera)
URL: <https://www.coursera.org/learn/understanding-modern-physics-2-quantum-mechanics-and-atoms>
5. Particle Physics: an Introduction (Coursera)
URL: <https://www.coursera.org/learn/particle-physics>