



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.01 Физика

Направление подготовки: 44.03.04 Педагогическое образование (с двумя профилями)

Направленность (профиль): Физико-математическое образование, Дополнительное образование (техническое моделирование и робототехника)

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: очная

Институт: математики, естествознания и техники

Кафедра: физики, радиотехники и электроники

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	2, 3, 4	2,3	
Семестр/триместр	4, 5, 6, 7	4, 5, 6, 7, 8, 9	

Лекции	100	26	
Лабораторные занятия	120	30	
Практические (семинарские) занятия	118	32	
Консультации	6	6	
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет – 0,2 Экзамен- 0,9	Зачет – 0,2 Экзамен- 0,9	
Контроль	90	27	
Иные формы работы	0		
Самостоятельная работа	140,9	480,9	

Всего часов: 576

Трудоемкость: 16 зачетных единиц

Разработчик рабочей программы:

кандидат педагогических наук, доцент Е.В. Кондакова

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: формирование представлений о методах научных исследований, о применении физических знаний на практике, изучение закономерностей физической науки, принципов, содержания, форм и методов физико-математического образования, дающими возможность вести научно-исследовательскую работу, а также формирование культуры мышления, способности к обобщению, анализу,

Задачи изучения дисциплины:

- сообщение знаний основ физической науки - экспериментальных фактов, понятий, законов, теорий, их практического применения;
- ознакомление с основными методами физической науки - экспериментальным и теоретическим;
- формирование экспериментальных умений использования приборов, инструментов, обработки результатов измерений;
- формирование умений самостоятельно наблюдать и объяснять физические явления, приобретать знания;
- формирование научного мировоззрения студентов на основе: познаваемости мира, диалектического характера процесса познания; объективности причинно-следственных связей, раскрытия роли отечественных и зарубежных ученых в развитии науки и техники.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1. Дисциплины (модули).

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПКС-1	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы частных методик обучения физико-математическим дисциплинам, техническому моделированию и робототехнике; - характеристики личностных, метапредметных и предметных результатов учащихся в контексте обучения физико-математическим дисциплинам, техническому моделированию и робототехнике (согласно ФГОС и примерной учебной программы); - современные образовательные технологии и методические закономерности их выбора; - методы контроля, оценивания и коррекции результатов обучения 	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики, границы применимости основных физических моделей; - основные физические величины и константы, их определения и единицы измерения; - методы физического исследования, в том числе методы моделирования физических процессов; - методы решения физических задач.

	физико-математическим дисциплинам, техническому моделированию и робототехнике.	
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проектировать рабочие программы по физико-математическим дисциплинам, техническому моделированию и робототехнике; - проектировать и реализовывать различные формы обучения и организации внеурочной деятельности обучающихся по физико-математическим дисциплинам, техническому моделированию и робототехнике, обеспечивающие достижение метапредметных, предметных и личностных результатов. 	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - выделять физическое содержание в системах и устройствах различной физической природы; - решать типовые задачи по основным разделам физики, используя методы математического анализа и моделирования; - применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач, использовать основные приемы оценки погрешности и обработки данных эксперимента.
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами обучения физико-математическим дисциплинам, техническому моделированию и робототехнике и методикой их выбора с учетом особенностей содержания учебного материала, возраста и образовательных потребностей обучающихся; - современными образовательными технологиями, обеспечивающими достижение метапредметных, предметных и личностных результатов обучающихся; - методами контроля, оценки и коррекции результатов обучения по физико-математическим дисциплинам, техническому моделированию и робототехнике. 	<p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками практического применения знаний физики в образовательном процессе; - методами теоретического исследования физических явлений и процессов, построения математических и физических моделей реальных систем, решения физических задач; - навыками использования физических приборов и методами экспериментального физического исследования (планирование, постановка и обработка данных эксперимента).

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1	Раздел 1. Механика	107,8	18	36	18	35,8
2	Тема 1. Кинематика материальной точки.	26	4	4	8	10
3	Тема 2. Динамика материальной точки и твердого тела.	22	4	4	8	6

4	Тема 3. Законы сохранения.	22	4	4	8	6
5	Тема 4. Статика	14	2	2	4	6
6	Тема 5. Механические колебания и волны.	23,8	4	4	8	7,8
7	Зачет	0,2				
8	Итого за 4 семестр	108	18	18	36	35,8
9	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	141,7	32	32	32	45,7
10	Тема 6. МКТ идеального газа.	28	6	6	6	10
11	Тема 7. Термодинамика идеального газа.	26	6	6	6	8
12	Тема 8. Элементы статистической физики	28	6	6	6	10
13	Тема 9. Свойства газов, жидкостей и твердых тел.	28	6	6	6	10
14	Тема 10. Явления переноса	31,7	8	8	8	7,7
15	Экзамен	0,3+36+2				
16	Итого за 5 семестр	180	32	32	32	45,7
17	Раздел 3. Электродинамика	114,7	32	32	16	34,7
18	Тема 11. Электростатика.	30	8	8	4	10
19	Тема 12. Постоянный электрический ток. Ток в различных средах.	28	8	8	4	8
20	Тема 13. Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции.	28	8	8	4	8
21	Тема 14. Электромагнитные колебания и волны.	28,7	8	8	4	8,7
22	Экзамен	0,3+27+2				
23	Итого за 6 семестр	144	32	32	16	34,7
24	Раздел 4. Квантовая физика	114,7	18	36	36	24,7
25	Тема 15. Геометрическая оптика.	20	2	4	10	4
26	Тема 16. Волновая оптика.	26	4	8	10	4
27	Тема 17. Световые кванты. Фотоэффект	24	4	6	10	4
28	Тема 18. Основы специальной теории относительности	14	4	6		4
32	Тема 19. Физика атома	18	2	6	6	4
33	Тема 20. Физика атомного ядра.	12,7	2	6		4,7
35	Экзамен	0,3+27+2				
36	Итого за 7 семестр	144	18	36	36	24,7
37	ИТОГО:	576	100	118	120	140,9

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1	Раздел 1. Механика	71,8	8	8	8	47,8
2	Тема 1. Кинематика и динамика материальной точки	39,8	4	4	4	27,8

3	Тема 2. Законы сохранения в механике	32	4	4	4	20
4	Зачет	0,2				
5	Итого за 4 триместр	72	8	8	8	47,8
6	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	108	4	6	6	92
7	Тема 3. МКТ идеального газа.	54	2	3	3	46
8	Тема 4. Термодинамика идеального газа	54	2	3	3	46
	Итого за 5 триместр	108	4	6	6	92
9	Раздел 3. Электродинамика	60,7	8	8	8	36,7
10	Тема 5. Электростатика. Постоянный электрический ток.	28,7	4	4	4	16,7
11	Тема 6. Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции.	32	4	4	4	20
12	Консультация	2				
13	Экзамен	9+0,3				
14	Итого за 6 триместр	72	8	8	8	36,7
15	Раздел 4. Колебания и волны	108	8	10	10	80
16	Тема 7. Механические колебания и волны	56	4	6	6	40
22	Тема 8. Электромагнитные колебания и волны	52	4	4	4	40
23	Итого за 7 триместр	108	8	10	10	80
24	Раздел 5. Оптика	60,7	6	6	6	42,7
25	Тема 9. Геометрическая оптика.	23	2	2	2	17
26	Тема 10. Волновая оптика.	14,7	2	2	2	8,7
27	Тема 11. Квантовая оптика	23	2	2	2	17
	Консультация	2				
	Экзамен	0,3+9				
	Итого за 8 триместр	72	6	6	6	42,7
28	Раздел 6. Элементы атомной и ядерной физики	141,7	4	8	6	114,7
32	Тема 12. Физика атома	70,7	2	4	4	60,7
33	Тема 13. Физика атомного ядра.	62	2	4	2	54
	Консультация	2				
35	Экзамен	0,3+9				
36	Итого за 9 триместр	144	4	8	6	114,7
37	ИТОГО:	576	38	46	44	413,9

Заочная форма обучения (не реализуется)

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме отчетов по лабораторным работам.

Отчет по лабораторной работе

А) в письменной форме включает:

1. Название работы
2. Цель работы
3. Перечень используемой литературы, приборов и материалов
4. Краткая теория вопроса
5. Выполнение задания, предусмотренного в работе
6. Выводы

Б) в устной форме включает:

1. Ответы на вопросы к допуску
2. Ответы на контрольные вопросы

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета, экзамена с использованием следующих оценочных материалов:

**Вопросы к зачету
(4 семестр, очная форма обучения)**

Координатный и векторный методы описания механического движения.
 Равноускоренное прямолинейное движение.
 Равномерное движение по окружности.
 Угловые и линейные величины и их взаимосвязь
 Законы Ньютона.
 Закон всемирного тяготения.
 Закон сохранения импульса.
 Механическая работа.
 Кинетическая и потенциальная энергии в механике.
 Закон сохранения в механике.
 Законы Паскаля и Архимеда для жидкостей и газов.
 Условие равновесия рычага. Центр тяжести.
 Сила тяжести, вес тела, невесомость.
 Период колебания математического маятника.
 Уравнение волны. Интерференция волн. Энергия волны

**Вопросы к экзамену
(5 семестр, очная форма обучения)**

Основные положения МКТ и их опытное обоснование.
 Изопроцессы. Уравнение Менделеева- Клайперона.
 Давление газа с точки зрения МКТ. Основное уравнение МКТ.
 Число степеней свободы. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы.
 Характер движения молекул идеального газа. Распределение молекул по скоростям.
 Идеальный газ в силовом поле. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
 Число столкновений молекул идеального газа. Длина свободного пробега.
 Термодинамическая система, термодинамические параметры, термодинамическое равновесие.
 Внутренняя энергия.

Работа в термодинамике.

Молярная теплоемкость. Теплоемкость газа при постоянном объеме, при постоянном давлении. Уравнение Майера.

Адиабатный процесс. Уравнение адиабаты.

1-ое начало термодинамики.

Работа газа в изопроцессах.

Тепловые двигатели и их КПД.

Второй закон термодинамики.

Энтропия. Статистический смысл энтропии.

Насыщенный и ненасыщенный пар. Влажность.

Поверхностное натяжение. Капиллярные явления.

Кристаллические и аморфные тела.

Теплоемкость твердых тел.

Вопросы к экзамену (6 семестр, очная форма обучения)

Закон Кулона. Напряженность электрического поля.

Поле точечного заряда. Принцип суперпозиции электрических полей.

Потенциал электрического поля. Связь разности потенциалов и напряженности.

Проводники и диэлектрики в электрическом поле.

Емкость. Емкость плоского конденсатора.

Энергия электрического поля.

Электрический ток. Параллельное и последовательное соединение проводников.

ЭДС. Закон Ома для полной цепи.

Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

Электрический ток в металлах.

Электрический ток в полупроводниках.

Электрический ток в электролитах.

Электрический ток в вакууме.

Электрический ток в газах. МГД-генератор.

Магнитное поле. Закон Ампера.

Сила Лоренца.

Магнитные свойства веществ.

Явление и закон электромагнитной индукции.

Правило Ленца.

Энергия магнитного поля.

Свободные колебания в колебательном контуре.

Затухающие и вынужденные колебания.

Переменный ток и генератор переменного тока.

Трансформатор.

Электромагнитные волны.

Вопросы к экзамену (7 семестр, очная форма обучения)

Законы геометрической оптики. Отражение света. Преломление света.

Построение изображений в зеркалах.

Построение изображений в тонких линзах. Уравнение линзы.
 Интерференция света. Получить ширину интерференционной полосы.
 Интерференционная схема Френеля. Оценить предельно допустимые размеры источника света.
 Зеркала Френеля.
 Интерференция при отражении от тонких пластинок. Полосы равного наклона.
 Полосы равной толщины. Кольца Ньютона.
 Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
 Зоны Френеля. Дифракция от круглого отверстия.
 Зоны Френеля. Дифракция от круглого диска.
 Зоны Френеля. Дифракция от прямолинейного края полуплоскости.
 Зонная пластинка. Спираль Корню.
 Дифракция света. Дифракционная решетка.
 Поляризация света. Естественный и поляризованный свет.
 Степень Поляризации. Закон Малюса.
 Линейно поляризованный свет. Эллиптически поляризованный свет.
 Поляризация при отражении и преломлении. Угол Брюстера.
 Дисперсия. Фазовая и групповая скорость.
 Элементарная теория дисперсии.
 Интерференция света.
 Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
 Поляризация света. Вращение плоскости поляризации.
 Квантовые свойства света.
 Гипотеза де Бройля и ее экспериментальное подтверждение.
 Экспериментальные основы атомной и ядерной физики.
 Физические принципы квантовой механики.
 Строение и свойства атомов.
 Строение и свойства молекул.
 Квантовые свойства твердых тел и жидкостей.
 Свойства атомных ядер.
 Энергия связи ядер.
 Квантовые свойства ядер.
 Деление атомных ядер.
 Радиоактивный распад.
 Ядерные силы.
 Ядерные реакции.
 Ядерные модели.
 Элементарные частицы.

Вопросы к зачету

(4 триместр, очно-заочная форма обучения)

1. Координатный и векторный методы описания механического движения.
2. Равноускоренное прямолинейное движение.
3. Равномерное движение по окружности.
4. Угловые и линейные величины и их взаимосвязь
5. Законы Ньютона.

6. Силы трения.
7. Силы упругости. Закон Гука.
8. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость.
9. Импульс материальной точки, системы материальных точек. Закон сохранения импульса.
10. Механическая работа.
11. Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии.
12. Потенциальная энергия в механике.
13. Закон сохранения механической энергии.
14. Неинерциальные системы отсчета.
15. Законы Паскаля и Архимеда для жидкостей и газов.
16. Условие равновесия рычага. Центр тяжести.
17. Момент инерции тел различной формы.
18. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

Вопросы к экзамену

(6 триместр, очно-заочная форма обучения)

1. Тепловое движение и температура. Методы измерения температуры.
2. Параметры состояния идеального газа. Уравнение состояния. Изопроцессы и их графики.
3. Давление газа с точки зрения МКТ. Основное уравнение МКТ.
4. Функция распределения молекул по скоростям Максвелла.
5. Идеальный газ в силовом поле. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
6. Средняя длина свободного пробега. Диффузия в газах
7. Реальные газы. Уравнение Ван дер Ваальса. Изотермы реального газа. Тройная точка
8. Испарение и кипение жидкости. Влажность воздуха.
9. Термодинамическая система, термодинамические параметры, термодинамическое равновесие. Теплота и внутренняя энергия как физические величины
10. Молярная теплоемкость. Теплоемкость газа при постоянном объеме, при постоянном давлении. Уравнение Майера.
11. Адиабатный процесс. Уравнение адиабаты.
12. Равновесные и обратимые процессы. Первое начало термодинамики.
13. Работа газа в изопроцессах.
14. Тепловые машины. Второе начало термодинамики.
15. КПД теплового двигателя. Цикл Карно.
16. Понятие энтропии. Примеры процессов с изменением энтропии. Статистический смысл энтропии.
17. Электрический заряд и его свойства. Электризация тел. Способы электризации. Элементарный заряд и его носители. Закон Кулона.
18. Электрическое поле. Напряженность электрического поля точечного заряда. Линии напряженности. Принцип суперпозиции электрических полей и область его применимости.

19. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Потенциальная энергия заряда в электрическом поле.
20. Потенциал электрического поля и разность потенциалов. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом. Силовые линии. Эквипотенциальные поверхности. Однородное электрическое поле, пример.
21. Свободные и связанные заряды. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.
22. Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Соединения конденсаторов. Энергия электрического поля.
23. Электрический ток, условия его существования. Характеристики электрического тока. Сопротивление и проводимость проводника. Сторонние силы. ЭДС источника.
24. Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи, для полной цепи. Правила Кирхгофа, их физический смысл.
25. Закон Джоуля-Ленца. Работа и мощность тока. Ток в электролитах, газах, вакууме.
26. Источники магнитного поля. Магнитное взаимодействие токов. Закон Ампера. Сила Ампера. Работа при движении проводника с током в магнитном поле. Вихревой характер магнитного поля.
27. Магнитное поле движущегося заряда. Магнитный момент. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном и электрическом полях.
28. Магнитный поток. Изменение магнитного потока. Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Правило Ленца.
29. Закон электромагнитной индукции. Вращение рамки в магнитном поле.
30. Самоиндукция. Индуктивность и взаимная индуктивность.
31. Энергия магнитного поля.
32. Магнитное поле в веществе. Парамагнетики, диамагнетики, ферромагнетики.

Вопросы к экзамену

(8 семестр, очно-заочная форма обучения)

1. Механические колебания и их характеристики.
2. Математический маятник. Превращение энергии при свободных колебаниях.
3. Вынужденные колебания. Резонанс. Затухающие колебания.
4. Уравнение волны. Интерференция волн. Энергия волны.
5. Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Формула Томсона.
6. Переменный ток и генератор переменного тока. Трансформатор.
7. Электромагнитные волны.
8. Законы геометрической оптики. Отражение света. Преломление света. Явление полного внутреннего отражения.
9. Построение изображений в плоских и сферических зеркалах.
10. Построение изображений в тонких линзах. Уравнение линзы.
11. Расчёт интерференционной картины от двух когерентных источников (опыт Юнга). Оптическая разность хода волн (световых лучей).

12. Интерференция света (световых волн) в тонких плёнках (полосы равного наклона). Условия усиления и ослабления интенсивности света.
13. Интерференция света в плёнках переменной толщины (полосы равной толщины). Интерференционные кольца Ньютона. Практическое применение данного явления.
14. Дифракция световых волн. Принцип Гюйгенса и Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция от круглого отверстия, от круглого диска.
15. Дифракционная решетка.
16. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Степень поляризации. Закон Малюса.
17. Поляризация при отражении и преломлении. Угол Брюстера. Вращение плоскости поляризации.
18. Дисперсия. Фазовая и групповая скорость. Элементарная теория дисперсии.
19. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело (АЧТ). Основные характеристики теплового излучения – излучательная и поглощательная способности, спектральная плотность излучения.
20. “Ультрафиолетовая катастрофа”. Затруднения классической теории теплового излучения и гипотеза Планка. Формула Планка для спектральной плотности АЧТ.
21. Внешний фотоэффект. Опыты А. Столетова, А. Иоффе и Н. Добронравова.
22. Развитие А. Эйнштейном гипотезы Планка. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.

Вопросы к экзамену

(9 триместр, очно-заочная форма обучения)

1. Доказательства сложной структуры атомов
2. Первые модели атомов (модель Томсона, опыты Резерфорда, планетарная модель атома)
3. Модель атома водорода по Бору. Квантовые постулаты Бора
4. Объяснение происхождения линейчатых спектров
5. Опыт Франка и Герца
6. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства частиц вещества
7. Квантовомеханическая картина строения атома
8. Элементы квантовой механики атома водорода
9. Тонкая структура уровней. Спин электрона
10. Сложные атомы. Принцип запрета Паули
11. Атомные и молекулярные спектры
12. Лазеры
13. Заряд, масса, форма и размеры атомных ядер. Изотопы
14. Состав атомных ядер
15. Энергия связи ядра
16. Квантование энергии ядра. Гамма-излучение. Модели строения ядра
17. Радиоактивность. Альфа- бета- и гамма- распады.
18. Законы сохранения. Скорость распада, период полураспада.
19. Свойства ионизирующих излучений, методы регистрации излучений
20. Ядерные реакции и превращение элементов. Радиоактивное датирование.

21. Деление ядер. Ядерный реактор. Ядерный синтез.
22. Элементарные частицы и античастицы, их превращения
23. Классификация элементарных частиц
24. Законы сохранения в микромире. Понятие о космомикрофизике

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Алешкевич, В.А. Курс общей физики. Механика : учебник / В.А. Алешкевич, Л.Г. Деденко, В.А. Караваев. – Москва : Физматлит, 2011. – 472 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69337> (дата обращения: 01.09.2020). – ISBN 978-5-9221-1271-0. – Текст : электронный.
2. Сивухин, Д.В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5-х т. / Д.В. Сивухин. – 4-е изд., стереот. – Москва : Физматлит, 2005. – Т. 1. Механика. – 560 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82978> (дата обращения: 01.09.2020). – ISBN 5-9221-0225-7. – Текст : электронный.
3. Сивухин, Д.В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5-х т. / Д.В. Сивухин. – 5-е изд., испр. – Москва : Физматлит, 2006. – Т. 2. Термодинамика и молекулярная физика. – 544 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82995> (дата обращения: 01.09.2020). – ISBN 5-9221-0601-5. – Текст : электронный.
4. Сивухин, Д.В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5-х т. / Д.В. Сивухин. – 5-е изд., стер. – Москва : Физматлит, 2009. – Т. 3. Электричество. – 655 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82998> (дата обращения: 01.09.2020). – ISBN 978-5-9221-0673-3. – Текст : электронный.
5. Сивухин, Д.В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5-х т. / Д.В. Сивухин. – 3-е изд., стереот. – Москва : Физматлит, 2002. – Т. 4. Оптика. – 792 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82981> (дата обращения: 01.09.2020). – ISBN 5-9221-0228-1. – Текст : электронный.
6. Сивухин, Д.В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5-х т. / Д.В. Сивухин. – 2-е изд., стереот. – Москва : Физматлит, 2002. – Т. 5. Атомная и ядерная физика. – 783 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82991> (дата обращения: 01.09.2020). – ISBN 5-9221-0230-3. – Текст : электронный.

4.2. Дополнительная литература

1. Курс общей физики в задачах / В.Ф. Козлов, Ю.В. Маношкин, А.Б. Миллер и др. – Москва : Физматлит, 2010. – 264 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68398> (дата обращения: 01.09.2020). – ISBN 978-5-9221-1219-2. – Текст : электронный.

2. Кондратьев, А.С. Задачи по термодинамике, статистической физике и кинетической теории : практикум / А.С. Кондратьев, П.А. Райгородский. – Москва : Физматлит, 2007. – 254 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68400> (дата обращения: 01.09.2020). – ISBN 978-5-9221-0876-8. – Текст : электронный.

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	www.edu.ru	Российский общеобразовательный портал	Свободный доступ.
2.	http://www.all-fizika.com	Вся физика: современная физическая энциклопедия, спецкурсы по физике, феймановские лекции и т.д.	Свободный доступ.
3.	http://sfiz.ru	Современная физика, материалы, новости, факты	Свободный доступ.

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия, групповые и индивидуальные консультации, текущая и промежуточная аттестации проводятся в специализированных лабораториях.

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.