

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор
по УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.13

Физика

Учебный план: 2026-2027 15.03.02 ВШПМ Принтмедиасист и комплексы ЗАО 1-3-135.plx

Кафедра:

2

Полиграфического оборудования и управления

Направление подготовки:
(специальность)

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки:
(специализация)

Принтмедиасистемы и комплексы

Уровень образования:

бакалавриат

Форма обучения:

заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия				
1	УП	4			32		1	
	РПД	4			32		1	
2	УП	12	12	8	202	18	7	Экзамен
	РПД	12	12	8	202	18	7	
3	УП	8	8	4	115	9	4	Экзамен
	РПД	8	8	4	115	9	4	
Итого	УП	24	20	12	349	27	12	
	РПД	24	20	12	349	27	12	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденным приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728

Составитель (и):

Старший преподаватель

Савельева Мария Юрьевна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой полиграфического
оборудования и управления

Тараненко Елена Юрьевна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Тараненко Елена Юрьевна

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области базовых знаний фундаментальных законов природы и физических явлений, навыков их использования при решении инженерных задач и проведении физических измерений.

1.2 Задачи дисциплины:

Рассмотреть структуру физических знаний и направлений в общей физике.

Раскрыть принципы изучения физических законов и явлений в естественнонаучном познании.

Показать особенности физического подхода к проблемам современной техники и технологии.

Рассмотреть физические принципы, лежащие в основе действия современных приборов, аппаратов, машин и комплексов, средств измерения и контроля, применяемых в полиграфическом и упаковочном производствах.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Математика

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	
Знать: основные физические величины и физические константы, их определение, смысл и единицы их измерения; основные законы физики и физические явления: взаимосвязь физики с инженерными дисциплинами	
Уметь: использовать физические законы и объяснять физические явления для решения различных задач в профессиональной деятельности; использовать различные методики физических измерений, анализировать и обрабатывать полученные результаты	
Владеть: навыками практического применения основных законов физики в профессиональной деятельности; физическими методами исследования	

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа			СР (часы)	Инновац. формы занятий
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Физические основы механики	1					
Тема 1. Кинематика материальной точки. Системы отсчета, путь перемещение. Кинематика поступательного движения. Средняя и мгновенная скорость. Ускорение, нормальное и тангенциальное ускорение. Равнопеременное прямолинейное движение. Кинематика вращательного движения, связь линейных и угловых характеристик. Вектор угловой скорости.		2			10	
Тема 2. Динамика материальной точки. Фундаментальные силы, поля и взаимодействия. Сила, принцип суперпозиции сил. I-й закон Ньютона. Импульс. II-й закон Ньютона, масса. III-й закон Ньютона. Граница применимости и значение законов Ньютона. Принцип относительности Галилея. Закон всемирного тяготения. Свободное падение тел, движение тела, брошенного под углом к горизонту.		1			11	ИЛ
Тема 3. Работа и энергия. Элементарная работа. Работа силы при прямолинейном движении. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии, импульса.		1			11	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		4			32	
Консультации и промежуточная аттестация - нет		0				
Раздел 2. Элементы молекулярно-кинетической теории	2					

Тема 4. Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование. Масса молекул, количество вещества, число Авогадро. Идеальный газ. Основные газовые законы и уравнение состояния идеального газа. Практическая работа. Молярная и молекулярная масса, концентрация, количество вещества. Законы идеального газа. Лабораторная работа. Изучение газовых законов.		1	1	2	15	
Тема 5. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Температура, шкалы температур. Уравнение кинетической теории газов для давления. Степени свободы молекулы, средняя энергия молекулы, Работа идеального газа. Практическая работа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории, кинетическая энергия молекулы, связь с давлением и температурой.		1	1		16	ИЛ
Раздел 3. Основы термодинамики						
Тема 6. Первое начало термодинамики. Термодинамическая система. Внутренняя энергия и теплота. Внутренняя энергия идеального газа. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Теплоемкость идеального газа при постоянном объеме и постоянном давлении. Первое начало термодинамики в изопроцессах. Практическая работа. Внутренняя энергия идеального газа, степени свободы многоатомных молекул. Первое начало термодинамики.		1	1		15	
Тема 7. Второе начало термодинамики. Тепловой двигатель, коэффициент полезного действия. Второе Начало термодинамики. Цикл Карно. Практическая работа. Второе начало термодинамики. КПД, цикл Карно.		0,5	1		16	ИЛ
Раздел 4. Электростатика						
Тема 8. Электростатическое поле. Электрический заряд, закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряженность поля, линии напряженности. Принцип суперпозиции. Работа в электростатическом поле. Потенциал. Практическая работа. Закон Кулона. Поле и потенциал точечного заряда. Поле системы зарядов, равномерно заряженной сферы и плоскости.		1	1		15	

Тема 9. Диэлектрики в электрическом поле. Полярные и неполярные молекулы. Диполь в однородном и неоднородном электрических полях. Поляризация диэлектриков, описание поля в диэлектриках. Относительная диэлектрическая проницаемость. Сегнетоэлектрики. Практическая работа. Электрическое поле в диэлектриках. Относительная диэлектрическая проницаемость.		1	1		15	
Тема 10. Проводники в электрическом поле. Условия равновесия зарядов в проводнике. Проводники в электрическом поле. Электрическая емкость, конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия электростатического поля. Практическая работа. Плоский и сферический конденсатор. Соединение конденсаторов. Лабораторная работа. Изучение процесса разрядки конденсатора.		1	1	1	16	ИЛ
Раздел 5. Электрический ток						
Тема 11. Электрический ток, характеристики и условия возникновения. Электрический ток, сила тока, электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для однородного и неоднородного участка цепи. Амперметр и вольтметр в цепи постоянного тока. Электрическое сопротивление проводников, удельное сопротивление. Зависимость сопротивления от температуры, явление сверхпроводимости. Практическая работа. Сила тока. Закон Ома для однородного и неоднородного участка цепи. Лабораторная работа. Измерение электрического тока и разности потенциалов. Закон Ома для однородного участка цепи.		1	1	1	16	
Тема 12. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Разветвленные цепи, правила Кирхгофа. Коэффициент полезного действия источника тока. Практическая работа. Схемы соединения сопротивлений. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца. Лабораторная работа. Определение удельного сопротивления однородного проводника.		1	1	2	15	ИЛ
Раздел 6. Магнитные явления						

Тема 13. Магнитное поле в вакууме. Взаимодействие электрических токов. Магнитная индукция. Поле движущегося заряда, закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Закон Ампера. Работа, совершаемая при перемещении тока в магнитном поле. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Практическая работа. Поле прямого тока. Сила Лоренца и сила Ампера. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Лабораторная работа. Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли.		1	1	1	16	ИЛ
Тема 14. Электромагнитная индукция. Явление электромагнитной индукции, правило Ленца, закон электромагнитной индукции. Явление самоиндукции, индуктивность. Энергия магнитного поля. Явление взаимной индукции, трансформатор. Практическая работа. Закон электромагнитной индукции. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля.		1	1		16	
Раздел 7. Колебания и волны						
Тема 15. Механические колебания и волны. Колебательное движение, гармонические колебания, параметры и энергия колебаний. Затухающие колебания, параметры затухающих колебаний. Колебания математического и физического маятников. Продольные и поперечные волны, акустические волны. Звуковые колебания. Практическая работа. Гармонические колебания, параметры и энергия колебаний. Лабораторная работа. Изучение шкалы уровней интенсивности звука.		1	1	1	15	ИЛ
Тема 16. Электромагнитное поле и его характеристики. Колебательный контур, свободные колебания в контуре без активного сопротивления. Электромагнитное поле. Электромагнитные волны, их свойства. Плоская и сферическая волна. Источники электромагнитных волн.		0,5			16	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		12	12	8	202	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		5			13	
Раздел 8. Геометрическая оптика						
Тема 17. Законы геометрической оптики. Законы отражения и преломления света. Принцип Ферма. Внутреннее отражение, явление полного внутреннего отражения и его применение. Коэффициенты отражения и пропускания. Практическая работа. Законы геометрической оптики. Предельный угол полного внутреннего отражения. Лабораторная работа. Проверка законов отражения и преломления света.	3	1	2	1	16	

Тема 18. Оптические системы. Центрированные оптические системы. Фокусное расстояние. оптическая сила, линейное увеличение оптической системы. Тонкие линзы, уравнение тонкой линзы. Построение изображений в линзах. Сферические зеркала. Простейшие оптические приборы. Практическая работа. Уравнение тонкой линзы. Построение изображений в линзах. Отражение от сферических зеркал. Лабораторная работа. Определение фокусного расстояния и оптической силы линзы.		2	1	1	17	ИЛ
Раздел 9. Волновая оптика						
Тема 19. Интерференция света Световая волна, абсолютный показатель преломления, оптическая плотность среды. Интерференция световых волн, когерентность. Оптическая разность хода, максимумы и минимумы при интерференции. Практическая работа. Интерференция при отражении от тонких пластин. Кольца Ньютона.		1	1		16	
Тема 20. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля от круглого отверстия. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракционная решетка. Разрешающая сила спектрального прибора Практическая работа. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Лабораторная работа: Изучение дифракции Фраунгофера.		1	1	1	17	ИЛ
Тема 21. Взаимодействие света с веществом. Поляризация света. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Угол Брюстера. Поглощение и рассеяние света. Закон Бугера. Дисперсия света. Практическая работа. Поляризация света, закон Малюса, угол Брюстера. Закон Бугера.		1	1		16	
Раздел 10. Квантово-оптические явления						
Тема 22. Тепловое излучение. Тепловое излучение и люминесценция. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана и закон Вина. Практическая работа: Законы теплового излучения.		1	1		16	
Тема 23. Фотоэлектрический эффект. Основные закономерности фотоэффекта. Формула Эйнштейна. красная границы фотоэффекта. Внешний и внутренний фотоэффект. Фотоэлектрические приборы. Тормозное рентгеновское излучение и его свойства. Практическая работа. Основные закономерности фотоэффекта. Лабораторные работы. Изучение законов фотоэффекта.		1	1	1	17	ИЛ
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		8	8	4	115	

Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5	6,5	
Всего контактная работа и СР по дисциплине		63,5	368,5	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-1	Формулирует основные физические законы и сведения, лежащие в основе принципов работы полиграфического оборудования и определения основных свойств конструкционных и полиграфических материалов. Использует физические законы, лежащие в основе принципов работы полиграфического оборудования и полиграфических технологий. Применяет особенности физического подхода к проблемам современной полиграфической техники и технологии.	Вопросы для устного собеседования Практико-ориентированные задания Практико-ориентированные задания

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	При устном собеседовании даются правильные ответы на вопросы	
4 (хорошо)	При устном собеседовании допускаются несущественные ошибки при ответах на вопросы, которые устраняются в процессе собеседования	
3 (удовлетворительно)	При устном собеседовании допускаются ошибки при ответах на вопросы	
2 (неудовлетворительно)	При устном собеседовании допускаются существенные ошибки при ответах на вопросы	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Курс 1	
1	Основные понятия кинематики поступательного движения: твердое тело, материальная точка, система отсчета, траектория, длина пути, перемещение. Скорость и ускорение материальной точки.
2	Нормальное и тангенциальное ускорения при криволинейном движении. Понятия кривизны и радиуса кривизны траектории.
3	Кинематика вращательного движения. Равномерное вращательное движение. Движение с переменной угловой скоростью.
4	Связь между векторами линейной и угловой скорости. Связь линейных и угловых величин. Уравнения поступательного и вращательного движения.
5	Первый, второй, третий законы Ньютона. Уравнение движения материальной точки.
6	Закон сохранения импульса. Примеры применения законов Ньютона.
7	Понятие замкнутой системы. Кинетическая энергия тела и работа, совершаемая силой.
8	Консервативные и диссипативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.
9	Свободное падение тел и движение тел под углом к горизонту: уравнения движения, скорость и ускорение тела в любой точке траектории.
10	Момент инерции. Момент инерции тонкого стержня, диска или цилиндра, шара, тонкого диска. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия твердого тела.
Курс 2	

11	Фундаментальные свойства заряда, понятие точечного заряда, закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля, силовые линии. Принцип суперпозиции полей.
12	Работа в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности.
13	Типы поляризации. Электрический диполь. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Типы диэлектриков, свойства.
14	Поляризация, вектор поляризации. Описание поля в диэлектриках.
15	Проводники в электрическом поле. Условия равновесия зарядов в проводнике. Электроемкость. Конденсаторы.
16	Конденсаторы. Электроемкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов.
17	Конденсаторы. Процессы заряда и разряда конденсаторов.
18	Энергия электрического поля (энергия системы зарядов, заряженного проводника, конденсатора, электрического поля).
19	Электрический ток, плотность тока. ЭДС. Закон Ома для однородного участка цепи.
20	Сопротивление проводников. Удельное сопротивление и его зависимость от температуры. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
21	Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Примеры применения правил Кирхгофа.
22	Закон Джоуля-Ленца. Мощность. Коэффициент полезного действия источника тока.
23	Взаимодействие токов. Магнитное поле. Принцип суперпозиции. Поле движущегося заряда.
24	Закон Био-Савара-Лапласа. Поле прямого тока.
25	Сила Лоренца. Закон Ампера.
26	Магнитное поле кругового тока. Магнитное поле соленоида. Магнитное поле Земли.
27	Работа, совершаемая при перемещении тока в магнитном поле.
28	Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.
29	Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Электромагнитная самоиндукция.
30	Электромагнитные волны, их свойства. Плоская и сферическая волна. Шкала электромагнитных волн.
31	Масса молекул и размеры молекул, количество вещества, число Авогадро. Закон Авогадро. Понятия макросистемы, параметров и состояния макросистемы.
32	Основные газовые законы и обобщенное уравнение состояния идеального газа. Уравнение состояния для изопроцессов.
33	Понятие температуры, шкала температур. Уравнение кинетической теории для давления. Степени свободы молекул и внутренняя энергия.
34	Понятия теплоты и работы, внутренней энергии системы. Первое начало термодинамики.
35	Внутренняя энергия и теплоемкость. Теплоемкость при постоянном объеме и при постоянном давлении.
36	Первое начало термодинамики в изопроцессах.
37	Второе начало термодинамики, циклические процессы. Тепловая машина и цикл Карно.
38	Понятие колебательного движения, физическая природа и виды колебаний. Уравнение гармонических колебаний, энергия и параметры гармонических колебаний: амплитуда, круговая частота, период, фаза колебаний.
39	Уравнение затухающих колебаний и параметры затухающих колебаний.
40	Колебания математического и физического маятников. Параметры колебаний. Продольные и поперечные волны, акустические волны. Звуковые колебания.
Курс 3	
41	Геометрическая оптика: основные понятия и законы геометрической оптики, границы применимости.
42	Оптическая система. Центрированная оптическая система. Фокусное расстояние. оптическая сила. Отражающие и преломляющие поверхности.
43	Внутреннее отражение, явление полного внутреннего отражения и его применение. Предельный угол полного внутреннего отражения. Коэффициенты отражения и пропускания.
44	Сферические зеркала. Правила построения изображений в зеркалах.
45	Понятие линзы, тонкой линзы. Уравнение тонкой линзы в среде и в воздухе. Правила построения изображений в линзах.
46	Простейшие оптические приборы: лупа, микроскоп и телескоп. Устройство, построение изображений.
47	Световая волна, шкала электромагнитных волн, уравнение плоской волны. Абсолютный и относительный показатели преломления, оптическая плотность среды. Явления волновой оптики.
48	Явление интерференции, понятие когерентных волн, оптический длины пути. Условие образования интерференционных максимумов и минимумов.
49	Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона.
50	Явление дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля от простейших преград.

51	Дифракция Фраунгофера от щели. Определение характера дифракции. Дифракционная решетка. Простейшие спектральные приборы.
52	Дисперсия. Поглощение и рассеяние света в веществе. Закон Бугера.
53	Поляризация света. Закон Малюса. Понятие поляризаторов и частично поляризованного света. Поляризация при отражении и преломлении.
54	Тепловое излучение и люминесценция. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана и закон Вина.
55	Поглощение света и фотоэффект, основные закономерности фотоэффекта.
56	Рентгеновское излучение и его свойства. Тормозное рентгеновское излучение, формула Эйнштейна.
57	Внешний и внутренний фотоэффект. Фотоэлектрические приборы.

5.2.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Определить линейную скорость, с которой движется полотно бумаги, разматывающееся с рулона диаметром 960 мм, если рулон вращается со скоростью 10 об./с.
2. В закрытом сосуде объемом $V = 5$ л при нормальных условиях находится кислород. Найти количество вещества, массу, плотность и концентрацию кислорода в сосуде.
3. Элемент питания с ЭДС $\mathcal{E} = 1,6$ В имеет внутреннее сопротивление $r = 0,5$ Ом. Найти КПД элемента η при токе в цепи $I = 2,4$ А.
4. Какое число штрихов N на единицу длины имеет дифракционная решетка, если зеленая линия ртути $\lambda = 546,1$ нм в спектре первого порядка наблюдается под углом $\varphi = 19^\circ 8'$?

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

☐ +

Письменная

☐

Компьютерное тестирование

☐

Иная

☐

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

При проведении экзамена время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин. Для выполнения практического задания обучающему необходимо иметь калькулятор, также ему предоставляется возможность пользоваться требуемой справочной информацией.

Сообщение результатов обучающемуся производится непосредственно после устного ответа.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Зюзин, А. В., Московский, С. Б., Туров, В. Е.	Физика. Ч.1. Механика	Москва: Академический проект	2020	http://www.iprbookshop.ru/110169.html
Склярова, Е. А., Семкина, Л. И., Кузнецов, С. И.	Курс лекций по физике. Молекулярная физика. Термодинамика	Томск: Томский политехнический университет	2017	http://www.iprbookshop.ru/83966.html
Буров, Л. И., Горбачевич, А. С., Капуцкая, И. А., Кембровская, Н. Г., Медведь, И. Н., Бурова, Л. И.	Оптика. Решение задач	Минск: Вышэйшая школа	2018	http://www.iprbookshop.ru/90800.html
Елканова, Т. М.	Практикум по курсу «Электричество и магнетизм»	Саратов: Ай Пи Эр Медиа	2017	http://www.iprbookshop.ru/71578.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Савельева М. Ю.	Физика. Физические основы механики	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2023	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20239472

Буркова Л. А., Иванова С. Ю., Лурье В. В., Румынская И.Г.	Физика. Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика и термодинамика	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2025	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=202563
---	--	------------------------------	------	---

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Физическая энциклопедия OnLine [Электронный ресурс]. URL: <http://www.physicum.narod.ru/>

Базы данных и каталог "Наука в рунете" научно-популярного проекта "Элементы" [Электронный ресурс].

URL: <https://elementy.ru/catalog/t2/Fizika>

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

MATLAB

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лабораторных работ используется специализированное лабораторное оборудование.

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду