

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР

М.В. Румянцев
инициалы, фамилия

подпись

« 03 » апреля

2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА**

Дисциплина Физика

Направления
подготовки/специальности «Инженерные»

Красноярск 2015

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена согласно приказу ректора №1273 от 29.10.2014 г. в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования

Направления подготовки/специальности

«Инженерные»

шифр и наименование направления подготовки/специальности

Рабочая программа согласована:

« 23 » марта 20 15 г.

Заместитель председателя НМСУ



Д. Н. Гергилев
фамилия, инициалы, подпись

Программу составили

Серебрянников В.А.

Карук Л.Н.

Буруженко А.В.

Москаль А.А.

Согласовано:

Борисова И.В.

Лаврова М.С.

Кондратов Ю.А.

Амшева Н.С.

Тимошенко В.В.

Алексеев Д.А.

Мамулов А.А.



1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель преподавания дисциплины

В настоящее время «Физика», как учебная дисциплина, приобрела исключительно важное значение. Результаты внедрения физических исследований являются основой высоких технологий в производстве. В связи с этим модернизация и развитие курса общей физики очень важны для подготовки современных инженерных кадров.

Программа дисциплины «Физика» должна быть сформирована таким образом, чтобы дать студентам представление об основных разделах физики, познакомить их с наиболее важными экспериментальными и теоретическими результатами.

Цель преподавания физики состоит в том, чтобы на основе диалектического метода дать знания важнейших физических теорий и законов, показать значимость современной физики и её методов, научить студентов применять знания физических теорий и законов к решению инженерных задач.

В результате освоения дисциплины «Физика» студент должен изучить физические явления и законы физики, границы их применимости, примеры применения законов в важнейших практических приложениях; познакомиться с основными физическими величинами, знать их определение, смысл, способы и единицы их измерения; представлять себе фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; знать назначение и принципы действия важнейших физических приборов. Студент должен понимать и использовать в своей практической деятельности базовые концепции и методы, развитые в современном естествознании.

Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
- умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- способностью применять знания физики в инженерной деятельности.

Разработчики ОП могут раскрыть содержание компетенции в соответствии с конкретным ФГОС ВО. В данном разделе прописывается фраза «Раскрытие содержания компетенций в соответствии с ФГОС ВО представлено в Приложении».

1.2. Задачи изучения дисциплины

Задачами изучения физики являются:

- Создание у студентов основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей будущим инженерам ориентироваться в потоке научной и технической информации, обеспечивающей им возмож-

ность использования новых физических принципов в тех областях техники, в которых они специализируются.

- Формирование у студентов компетенций научного мышления, правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования.

- Усвоение основных физических явлений и законов классической и современной физики, методом физического исследования.

- Ознакомление студентов с современной научной литературой и выработка у студентов начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований различных физических явлений и оценки погрешности измерения.

- Выработка у студентов приемов и навыков решения конкретных задач из разных областей физики, помогающим студентам в дальнейшем решать инженерные задачи.

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения курса физики студенты должны приобрести следующие знания, умения и навыки, применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

знания

- основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;
- основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;
- фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;
- назначение и принципы действия важнейших физических приборов;

умения

- объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;
- указать, какие законы описывают данное явление или эффект;
- истолковывать смысл физических величин и понятий;
- записывать уравнения для физических величин в системе СИ;
- работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;
- использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных;
- использовать методы адекватного физического и математического

моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем;

навыки

- использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях;
- применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;
- правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;
- обработки и интерпретирования результатов эксперимента;
- использования методов физического моделирования в производственной практике.

1.4. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Курс общей физики является базовой дисциплиной, преподавание которых ведется на младших курсах и требует последовательного ознакомления студентов с различными разделами дисциплины.

Приступая к изучению дисциплины «Физика», студент должен знать физику и математику в пределах программы средней школы.

Для успешного освоения курса необходимы знания, полученные при изучении математики (разделы и темы: геометрия, тригонометрия, операции с векторами, производная сложной функции одного аргумента, анализ функции на экстремум, дифференцирование в частных производных, интегрирование, элементы теории поля (градиент, дивергенция, ротор));

При построении курса физики в процессе реализации конкретной образовательной программы, допускается внесение в нее изменений, учитывающих особенности возникающих междисциплинарных связей.

1.5. Особенности реализации дисциплины

Дисциплина реализуется на русском языке.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего зачетных единиц (часов)	Семестр			
		1 сем зач. ед.	2 сем зач. ед. (час)	3 сем зач. ед. (час)	4 сем зач. ед. (час)
Общая трудоемкость дисциплины	14 (504)		4,5 (162)	5,5 (198)	4 (144)
Аудиторные занятия:	6,5 (234)		2,5 (90)	2,5 (90)	1,5 (54)
лекции	2,5 (90)		1 (36)	1 (36)	0,5 (18)
практические занятия (ПЗ)	1 (36)		0,5 (18)	0,5 (18)	

семинарские занятия (СЗ)					
лабораторные работы (ЛР)	3 (108)		1 (36)	1 (36)	1 (36)
другие виды аудиторных занятий					
промежуточный контроль					
Самостоятельная работа:	6,5 (234)		2 (72)	2 (72)	2,5 (90)
изучение теоретического курса (ТО)	2,5 (90)		1 (36)	1 (36)	0,5 (18)
курсовая работа	1 (36)				1 (36)
подготовка к лабораторным работам	1,5 (54)		0,5 (18)	0,5 (18)	0,5 (18)
задачи	1,5 (54)		0,5 (18)	0,5 (18)	0,5 (18)
реферат					
коллоквиум					
Вид промежуточного контроля (зачет, экзамен)	2 зачета 1 экз, 1 КР		зачет	экзамен 1 (36)	зачет, КР

**Допускается перемещение дисциплины в другой семестр в соответствии со спецификой учебного плана*

3. Содержание дисциплины (модуля)

Модули дисциплины «Физика»:

1. Механика.
2. Термодинамика и молекулярная физика.
3. Электричество и магнетизм.
4. Оптика.
5. Квантовая физика.
6. Ядерная физика.

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули и разделы дисциплины	Занятия лекционного типа в акад. час.	Занятия семинарского типа в акад. час.		Самостоятельная работа в акад. час.	Реализуемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия	Лабораторные работы и/или Практикум		
1	Модуль 1					<ul style="list-style-type: none"> • способность применять знания физики в инженерной деятельности; • способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональ-
	Раздел 1. Кинематика поступательного и вращательного движения.	2	2	6	6	
	Раздел 2. Динамика поступательного движения. Энергия. Работа.	8	6	6	14	
	Раздел 3. Динамика вращательного движения.	4	2	2	8	

	Раздел 4. Механические колебания.	6	2	6	10	ной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат; • использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
	Раздел 5. Элементы механики сплошных сред.	4	-	2	10	
	Раздел 6. Релятивистская механика.	2	-	-	4	
2	Модуль 2					
	Раздел 1. Молекулярно-кинетическая теория газов.	4	2	-	6	
	Раздел 2. Основы термодинамики.	4	4	10	10	
	Раздел 3. Реальные газы, жидкости и твердые тела.	2	-	4	4	
3	Модуль 3					
	Раздел 1. Электростатика. Емкость.	14	8	10	20	
	Раздел 2. Постоянный электрический ток.	6	2	12	20	
4	Модуль 4					
	Раздел 1. Магнитостатика.	12	6	10	22	
	Раздел 2. Электромагнитная индукция.	4	2	4	10	
5	Модуль 5					
	Раздел 1. Волны. Интерференция, дифракция и поляризация света.	8	-	16	36	
	Раздел 2. Законы теплового излучения.	2	-	4	10	
6	Модуль 6					
	Раздел 1. Атомная физика и элементы квантовой механики.	6	-	12	26	
	Раздел 2. Ядерная физика.	2	-	4	18	

После завершения обучения студенты должны демонстрировать компетенции, перечисленные в предыдущем разделе программы.

3.2. Занятия лекционного типа

Содержание модулей, разделов и тем дисциплины

Модуль 1

Раздел 1. ТЕМА 1. Кинематика.

Основные кинематические характеристики поступательного криволинейного движения материальной точки: путь и перемещение, скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением. Пространство и время в механике Ньютона. Системы координат и их преобразования. Физический смысл производной и интеграла.

Раздел 2. ТЕМА 2. Динамика поступательного движения.

Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Закон всемирного тяготения. Силы сопротивления. Интегрирование уравнений движения, роль начальных условий. Центр масс механической системы, закон движения центра масс. Движение тел с переменной массой.

ТЕМА 3. Работа. Энергия.

Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Связь между силой и потенциальной энергией. Градиент скалярной функции. Столкновения тел. Неупругое и абсолютно упругое столкновение.

Раздел 3. ТЕМА 4. Динамика вращательного движения. Момент импульса.

Уравнение вращения твердого тела вокруг закрепленной оси. Момент инерции. Формула Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Момент импульса материальной точки и момент механической системы. Момент силы. Закон сохранения момента импульса механической системы. Движение в поле центральных сил. Законы Кеплера.

Раздел 4. ТЕМА 5. Механические колебания. Идеальный гармонический осциллятор. Дифференциальное уравнение идеального осциллятора и его решение. Пружинный, математический и физический маятники. Амплитуда, частота и фаза колебания. Энергия колебаний. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Сложение колебаний (биеция, фигуры Лиссажу, сложение двух одинаково направленных и взаимно перпендикулярных гармонических колебаний одинаковой частоты). Комплексная форма представления гармонических колебаний. Векторное описание сложения колебаний. Резонанс.

Раздел 5. ТЕМА 6. Элементы механики сплошных сред.

Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Упругие напряжения и деформации в твердом теле. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Кинематическое описание движения жидкости. Векторные поля. Поток и циркуляция векторного поля. Уравнения движения и равновесия жидкости. Энергия упругих деформа-

ций твердого тела.

Раздел 6. ТЕМА 7. Релятивистская механика.

Принцип относительности и преобразования Галилея. Экспериментальные обоснования специальной теории относительности (СТО). Постулаты СТО. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии.

Преобразование скоростей в релятивистской кинематике. Сохранение релятивистского импульса. Релятивистская энергия.

Модуль 2

Раздел 1. ТЕМА 8. Молекулярно-кинетическая теория газов.

Идеальный газ. Опытные газовые законы. Квазистатические процессы. Изохорический, изобарический, изотермический процессы в идеальных газах. Давление газа с точки зрения МКТ. Распределение Максвелла молекул идеального газа по скоростям и энергиям. Распределение Больцмана и барометрическая формула. Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости. Статистическая физика. Макро- и микросостояния. Статистический вес и вероятность.

Раздел 2. ТЕМА 9. Основы термодинамики.

Термодинамическое равновесие и температура. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Связь теплоемкости с числом степеней свободы молекул газа. Уравнение Майера. Преобразование теплоты в механическую работу. Круговые процессы. Тепловые двигатели. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия. Второе начало термодинамики. Связь теплоемкости идеального газа с числом степеней свободы молекул. Политропный процесс и его частные случаи. Термодинамические потенциалы.

Раздел 3. ТЕМА 10. Реальные газы, жидкости и твердые тела.

Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическая изотерма. Эффект Джоуля-Томсона. Свойства жидкостей. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Типы кристаллических твердых тел. Фазовые переходы. Классическая теория теплоемкости твердых тел.

Модуль 3

Раздел 1. ТЕМА 11. Электростатика.

Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Работа сил электрического поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Связь потенциала и напряженности. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей.

Теорема Гаусса в дифференциальной форме. Дивергенция векторного поля. Теорема Стокса в интегральной и дифференциальной форме. Циркуляция и ротор векторного поля. Уравнения Пуассона и Лапласа для потенциала.

ТЕМА 12. Проводники в электрическом поле.

Равновесие зарядов в проводнике. Проводник во внешнем электрическом поле. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками. Электростатическая защита. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия системы заряженных проводников. Объемная плотность энергии электростатического поля.

ТЕМА 13. Диэлектрики в электрическом поле.

Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике. Дипольный момент системы зарядов. Вектор поляризации (поляризованности) диэлектрика и его связь с объемной и поверхностной плотностью связанных зарядов. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость для полярных и неполярных диэлектриков. Объемная плотность энергии электрического поля в диэлектрике.

Раздел 2. *ТЕМА 14. Постоянный электрический ток.*

Электрический ток и его характеристики (сила и плотность тока). Уравнение непрерывности для плотности тока. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение. Сопротивление проводников. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа. Классическая теория электропроводности металлов (теория Друде-Лоренца), условия ее применимости и противоречия с экспериментальными результатами.

Модуль 4

Раздел 1. *ТЕМА 15. Магнитостатика.*

Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Поток и циркуляция магнитного поля. Теорема о циркуляции (закон полного тока) и ее применение для расчета магнитных полей. Магнитное поле движущегося заряда. Дивергенция и ротор вектора магнитной индукции. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.

ТЕМА 16. Магнитное поле в веществе.

Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагниченность магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков.

Вектор намагниченности и его связь с плотностью молекулярных токов. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Объемная плотность энергии магнитного поля в веществе.

Раздел 2. *ТЕМА 17. Электромагнитная индукция.*

Феноменология электромагнитной индукции. Закон электромагнитной

индукции Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля. Физика электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.

ТЕМА 18. Уравнения Максвелла.

Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений. Система уравнений Максвелла в дифференциальной форме.

Модуль 5

Раздел 1. ТЕМА 19. Волны.

Волновое движение. Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение. Упругие волны в газах, жидкостях и твердых телах. Волновое уравнение в пространстве. Плоские и сферические электромагнитные волны. Волновой вектор. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Основные свойства электромагнитных волн. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Элементы акустики. Эффект Доплера. Поляризация волн. Стоячие волны.

ТЕМА 20. Интерференция волн.

Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Оптическая длина пути. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Интерференция в тонких пленках. Интерферометр Майкельсона. Основное уравнение интерференции, роль когерентности. Временная (продольная) когерентность. Пространственная (поперечная) когерентность. Многолучевая интерференция.

ТЕМА 21. Дифракция волн.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Амплитудные и фазовые зонные пластинки Френеля. Дифракция на многих беспорядочно расположенных преградах. Разрешающая способность дифракционной решетки. Дифракция Брэгга. Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений.

ТЕМА 22. Поляризация волн.

Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Закон Малюса. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Брюстеровское отражение. Линейное двулучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Формулы Френеля. Полное отражение и его применение в технике. Прохождение света через линейные фазовые пластинки. Электрооптические и магнитооптические эффекты.

Раздел 2. ТЕМА 23. Квантовые свойства электромагнитного излучения.

Тепловое излучение и люминесценция. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и закон смещения

Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза квантов. Формула Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света. Оптическая пирометрия. Масса и импульс фотона. Давление света. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Тормозное излучение.

Модуль 6

Раздел 1. ТЕМА 24. Структура атомов.

Модель атома Томсона. опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера. Постулаты Бора. Опыт Франка Герца. Правило квантования круговых орбит. Теория атома водорода по Бору. Линейчатые спектры атомов.

ТЕМА 25. Элементы квантовой механики.

Гипотеза де Бройля. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и барьер.

ТЕМА 26. Квантово-механическое описание атомов.

Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Строение атомов и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Порядок заполнения электронных оболочек. Опыт Штерна и Герлаха. Собственный механический и магнитный моменты электрона в атоме. Эффект Зеемана. Ширина спектральных линий атома водорода. Спин-орбитальное взаимодействие.

ТЕМА 27. Элементы квантовой статистики.

Квантовые системы из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых микрочастиц. Симметричные и антисимметричные состояния (волновые функции) тождественных микрочастиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Плотность числа квантовых состояний. Энергия Ферми.

ТЕМА 28. Элементы физики твердого тела.

Движение электронов в периодическом поле кристалла. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Проводимость металлов. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Уровень Ферми в чистых и примесных полупроводниках. Температурная зависимость проводимости полупроводников. Фотопроводимость полупроводников. Вольтамперная характеристика p-n - перехода. Выпрямляющие свойства p-n - перехода.

Раздел 2. ТЕМА 29. Физика атомного ядра и элементарных частиц.

Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Свойства ядерных сил. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Спин и магнитный момент ядра. Естественная и искусственная радиоак-

тивность. Источники радиоактивных излучений. Радиоизотопный анализ. Законы сохранения в ядерных реакциях.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Объем в акад. час.	в том числе в инновац. форме
1	Модуль 1			не предусмотрено
	<u>Раздел 1</u>	ТЕМА 1. Кинематика.	2	
	<u>Раздел 2</u>	ТЕМА 2. Динамика поступательного движения.	2	
		ТЕМА 3. Работа. Энергия. Законы сохранения.	6	
	<u>Раздел 3</u>	ТЕМА 4. Динамика вращательного движения. Момент импульса.	4	
	<u>Раздел 4</u>	ТЕМА 5. Механические колебания.	6	
	<u>Раздел 5</u>	ТЕМА 6. Элементы механики сплошных сред.	4	
<u>Раздел 6</u>	ТЕМА 7. Релятивистская механика.	2		
2	Модуль 2			
	<u>Раздел 1.</u>	ТЕМА 8. Молекулярно-кинетическая теория газов.	4	
	<u>Раздел 2.</u>	ТЕМА 9. Основы термодинамики.	4	
	<u>Раздел 3.</u>	ТЕМА 10. Реальные газы, жидкости и твердые тела.	2	
3	Модуль 3			
	<u>Раздел 1.</u>	ТЕМА 11. Электростатика.	10	
		ТЕМА 12. Проводники в электрическом поле.	2	
		ТЕМА 13. Диэлектрики в электрическом поле.	2	
<u>Раздел 2.</u>	ТЕМА 14. Постоянный электрический ток.	6		
4	Модуль 4			
	<u>Раздел 1.</u>	ТЕМА 15. Магнитостатика.	10	
		ТЕМА 16. Магнитное поле в веществе.	2	
	<u>Раздел 2.</u>	ТЕМА 17. Электромагнитная индукция.	2	
ТЕМА 18. Уравнения Максвелла.		2		
5	Модуль 5			
	<u>Раздел 1.</u>	ТЕМА 19. Волны.	2	
		ТЕМА 20. Интерференция волн.	2	
		ТЕМА 21. Дифракция волн.	2	
		ТЕМА 22. Поляризация волн.	2	
<u>Раздел 2.</u>	ТЕМА 23. Квантовые свойства электромагнитного излучения.	2		
6	Модуль 6			
	<u>Раздел 1.</u>	ТЕМА 24. Структура атомов.	2	
		ТЕМА 25. Элементы квантовой механики.	2	
		ТЕМА 26. Квантово-механическое описание атомов.	-	
		ТЕМА 27. Элементы квантовой статистики.	-	
		ТЕМА 28. Элементы физики твердого тела.	2	
	<u>Раздел 2.</u>	ТЕМА 29. Физика атомного ядра и элементарных частиц.	2	

3.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Объем в акад. час.	в том числе в инновац. форме
1	Модуль 1			не предусмотрено
	<u>Раздел 1</u>	Кинематика поступательного и вращательного движения.	2	
	<u>Раздел 2</u>	Динамика поступательного движения.	2	
		Закон сохранения импульса. Столкновение частиц. Работа силы. Мощность. Закон сохранения энергии.	4	
	<u>Раздел 3</u>	Динамика вращательного движения. Момент инерции твердого тела. Момент импульса.	2	
	<u>Раздел 4</u>	Гармонические колебания. Сложение колебаний.	2	
	<u>Раздел 5</u>	Стационарное движение жидкости. Упругие деформации твердого тела.	-	
<u>Раздел 6</u>	Релятивистская кинематика и динамика.	-		
2	Модуль 2			
	<u>Раздел 1.</u>	Уравнение состояния идеального газа. Молекулярно-кинетическая теория. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана.	2	
	<u>Раздел 2.</u>	Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам и адиабатическому процессу. Теплоемкость идеального газа. Круговые процессы. Энтропия. Цикл Карно.	2	
<u>Раздел 3.</u>	Поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Капиллярные явления.	-		
3	Контрольная работа		2	
4	Модуль 3			
	<u>Раздел 1.</u>	Закон Кулона. Принцип суперпозиции.	2	
		Напряженность и потенциал электростатического поля. Работа электрического поля по перемещению заряда.	4	
		Емкость проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.	2	
<u>Раздел 2.</u>	Закон Ома для однородного участка цепи. Закон Ома для полной цепи. Закон Джоуля-Ленца. Тепловая мощность. Правила Кирхгофа.	2		
5	Модуль 4			
	<u>Раздел 1.</u>	Индукция магнитного поля. Сила Ампера и сила Лоренца. Закон Био-Савара-Лапласа.	2	
		Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Магнитное поле в веществе.	2	
<u>Раздел 2.</u>	Поток вектора магнитной индукции. Работа магнитного поля. Электромагнитная индукция. Самоиндукция и взаимоиנדукция. Энергия магнитного поля.	2		
6	Контрольная работа		2	

3.4. Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Объем в акад. час.	в том числе в инновационной форме
1	Модуль 1			не предусмотрено
	<u>Раздел 1</u>	№1 « <i>Определение плотности однородного тела</i> » (на примере расчета плотности твердого тела научиться производить расчет погрешности измерений).	6	
	<u>Раздел 2</u>	№2 « <i>Проверка основного закона динамики поступательного движения на машине Атвуда</i> » (проверка следствия второго закона Ньютона на машине Атвуда).	2	
		№3 « <i>Исследование законов соударения тел</i> » (проверка закона сохранения импульса при абсолютно упругих и неупругих центральных соударениях шаров).	4	
	<u>Раздел 3</u>	№4 « <i>Изучение законов вращения на крестообразном маятнике Обербека</i> » (расчет моментов инерции маятника с различным расположением грузов, сравнение разности моментов инерции, рассчитанных теоретически с разностью моментов инерции, полученных из эксперимента).	2	
	<u>Раздел 4</u>	№5 « <i>Изучение законов колебательного движения</i> » (изучение колебательного движения на примере математического и обратного маятников, определение ускорения свободного падения).	4	
		№6 « <i>Изучение механических затухающих колебаний</i> » (определение характеристик затухающих колебаний: времени релаксации, декремента и коэффициента затухания).	2	
	<u>Раздел 5</u>	№7 « <i>Определение модуля Юнга по изгибу балки</i> » (изучение упругой деформации твердого тела и овладение методом определения модуля Юнга по прогибу балки).	2	
2	Модуль 2			
	<u>Раздел 2</u>	№8 « <i>Определение отношения теплоемкостей газа методом адиабатического расширения</i> » (определение отношения удельной теплоемкости при постоянном давлении к удельной теплоемкости при постоянном объеме методом адиабатического расширения).	4	
		№9 « <i>Определение изменения энтропии реальных систем</i> » (расчет изменения энтропии реального твердого тела при его охлаждении).	4	
		№10 « <i>Цикл Карно</i> » (изучение работы идеальной машины Карно на компьютере с помощью мультимедийных программ, расчет полезной работы машины и ее КПД).	2	
	<u>Раздел 3</u>	№11 « <i>Измерение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва кольца</i> » (определение коэффициентов поверхностного натяжения дистиллированной воды и растворов вещества различных концентраций).	4	

3	Модуль 3		
	<u>Раздел 1</u>	№12 «Изучение электростатического поля» (экспериментальное изучение различных электростатических полей и построение силовых линий при помощи кривых равного потенциала).	6
		№13 «Определение емкости конденсатора с помощью электронного вольтметра» (определение емкости и проверка законов последовательного и параллельного соединений конденсаторов).	4
	<u>Раздел 2</u>	№14 «Определение электродвижущей силы источника тока методом компенсации» (изучение компенсационного метода измерения ЭДС источника тока и расчет неизвестной ЭДС).	4
		№ 15 «Исследование законов постоянного тока» (расчет полной и полезной мощности электрического тока, определение тока короткого замыкания, ЭДС и КПД источника тока).	4
№16 «Зависимость электрического сопротивления проводников от температуры» (определение температурной зависимости сопротивления проводника).		4	
4	Модуль 4		
	<u>Раздел 1</u>	№17 «Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли» (расчет горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли при помощи тангенс-буссоли).	6
		№18 «Изучение магнитного гистерезиса ферромагнетиков» (определение остаточной намагниченности и коэрцитивной силы по параметрам предельной петли гистерезиса ферромагнетика).	4
	<u>Раздел 2</u>	№19 «Определение коэффициента самоиндукции катушки индуктивности» (расчет коэффициента самоиндукции катушки методом измерения ее полного электрического сопротивления по переменному и постоянному току).	4
5	Модуль 5		
	<u>Раздел 1</u>	№20 «Изучение интерференционного опыта Юнга с помощью лазера» (расчет длины световой волны излучения лазера методом Юнга).	6
		№21 «Изучение дифракционной решетки и определение длин волн света» (расчет длины волны красного и фиолетового света с помощью дифракции на дифракционной решетке).	4
		№22 «Проверка законов Малюса и Брюстера» (определение угла Брюстера при падении света на стеклянную пластинку и проверка закона Малюса по величине фототока, вызванного прошедшим через анализатор световым пучком).	6

	<u>Раздел 2</u>	№23 «Изучение законов теплового излучения» (ознакомление с оптическим методом измерения температуры, проверка закона Кирхгофа и определение постоянной Стефана-Больцмана).	4
6	Модуль 6		
	<u>Раздел 1</u>	№24 «Определение длин световых волн неона методом спектрального анализа» (построение градуировочной кривой монохроматора по спектру ртути и определение длин волн видимой части спектра неона).	4
		№25 «Изучение внешнего фотоэффекта» (построение вольт-амперных характеристик металлов фотоэлементов; определение постоянной Планка, работы выхода электронов с поверхности фотокатода).	4
		№26 «Изучение полупроводниковых выпрямителей» (построение вольтамперной характеристики диода, наблюдение с помощью осциллографа выпрямляющего действия выпрямителя, собранного по мостовой схеме).	4
	<u>Раздел 2</u>	№27 «Изучение взаимодействия γ -излучения радионуклидов с веществом» (измерение коэффициентов поглощения γ -излучения для различных веществ, определение энергии γ -квантов и механизма взаимодействия с веществом).	4

3.5. Курсовая работа.

На курсовую работу по физике учебным планом предусмотрено 36 часов (1з.е.). Из них: 9 часов (0,25 з.е.) на изучение разделов теоретического цикла и 27 часов (0,75 з.е.) на подготовку к выполнению и защите курсовых работ.

Варианты заданий к курсовой работе, а также указания к их выполнению выдаются преподавателем, ведущим лекционные и практические занятия, индивидуально для каждого студента.

Календарный график подготовки курсовой работы по физике

№ п/п	Содержание работы
1.	Выбор темы и выдача задания на курсовую работу
2.	Составление плана работы совместно с руководителем
3.	Работа с научной и технической литературой, составление библиографического обзора, освоение методов проведения эксперимента.
4.	1-й этап контроля преподавателем (готовность работы – 30 %)
5.	Выполнение расчётных или экспериментальных заданий по КР.
6.	2-й этап контроля преподавателем (готовность работы – 60 %)
7.	Проведение дополнительных опытов и расчётов.
8.	Представление руководителю собранного материала КР – 3-й этап контроля (готовность работы - 90 %)

9.	Оформление КР в виде текстового документа и получение у руководителя предварительной оценки (готовность работы - 100 %)
10.	Защита КР в форме доклада

Перечень тем для курсовых работ:

1. Явление интерференции света и ее практическое применение к расчетам освещенности.
2. Расчет дифракционной картины для решеток с числом щелей $N = 2, 6, 100$ при разных длинах волн падающего света.
3. Виды поляризации и их практическое применение.
4. Оптико-волоконная связь.
5. Расчет теплового излучения для разных тел с использованием законов Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина.
6. Внешний и внутренний фотоэффекты.
7. Практическое применение волновых свойств микрочастиц в электронной микроскопии и нейтронографии.
8. Использование теории атома Бора для объяснения спектров водородоподобных атомов.
9. Квантово-механическое описание строения атома. Квантовые числа.
10. Применение уравнения Шредингера для описания движения микрочастиц.
11. Волновая функция и её физический смысл.
12. Применение жидких кристаллов в технике.
13. Законы радиоактивного распада и их практическое применение.
14. Виды термоядерных реакций. Работа атомных электростанций.
15. Классификация элементарных частиц и их роль в создании физической картины Вселенной.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Реализация программы по дисциплине «Физика» обеспечивается доступом каждого студента к библиотечным фондам, наличием методических указаний к лабораторным работам и контрольным заданиям по всем разделам курса физики. Учебники и учебные пособия, включенные в основной список литературы, приведенной в программе курса, имеются в читальном зале библиотеки СФУ, в электронном варианте (bik.sfu-kras.ru) в аудитории 4-04 библиотеки СФУ и на сайте кафедры экспериментальной физики и инновационных технологий ИИФиРЭ (fizikagasa.ru).

Методические указания

1. Общая физика. Механика и молекулярная физика. Лабораторный практикум / А.Е. Бурученко, Л.В. Степанова и др.; СФУ – Красноярск, 2012.

2. Электричество и магнетизм. Лабораторный практикум / А.Е. Бурученко, В.А. Захарова и др.; СФУ – Красноярск: ИПК СФУ, 2010.
3. Оптика и атомная физика. Лабораторный практикум / А.Е. Бурученко, В.А. Захарова и др.; СФУ – Красноярск: ИПК СФУ, 2011.
4. Общая физика. Механика. Молекулярная физика. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Оптика. Атомная и ядерная физика. Учебно-методическое пособие для бакалавров / А.Е. Бурученко, И.А. Логинов, С.И. Мушарапова; СФУ – Красноярск, 2012.
5. Общая физика. Контрольные задания для специалистов. Учебно-методическое пособие / А.Е. Бурученко, В.Л. Серебренников и др.; СФУ – Красноярск, 2012.
6. Методические указания к курсовой работе по физике. Учебно-методическое пособие для студентов инженерных специальностей СФУ/ А.Е. Бурученко, В.Л. Серебренников, Харук Г.Н.; СФУ – Красноярск, 2015.

Информационные ресурсы

Лекции, лабораторные работы, задачи – на электронном носителе (<http://rio.sfu-kras.ru>) в библиотеке СФУ (ауд. 4-04).

http://lib3.sfu-kras.ru/ft/files/umkd/170/u_lectures.pdf?Z21ID=041063B8701A76890411635A30127409&P21DBN=UMKD&Z21MFN=UMKD22.3%2F%2050-677965

http://lib3.sfu-kras.ru/ft/files/umkd/170/u_lab.pdf?Z21ID=041063B8701A76890411635A30127409&P21DBN=UMKD&Z21MFN=UMKD22.3%2F%2050-677965

http://lib3.sfu-kras.ru/ft/files/umkd/170/u_practice.pdf?Z21ID=041063B8701A76890411635A30127409&P21DBN=UMKD&Z21MFN=UMKD22.3%2F%2050-677965

Литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики: учебник. В 3-х т. – СПб.: Лань, 2008. Т. 1, 2,3.
2. Фриш С.Э. Курс общей физики: учебник. / С.Э. Фриш, А.В. Тиморева. – СПб.: Лань, 2007. Т. 1, 2,3.
3. Трофимова Т.И. Курс физики: учеб. пособие для вузов / Т.И. Трофимова. – 18-е изд., стереотип. – М.: Академия, 2010.
4. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики : для студентов техн. вузов / В.С. Волькенштейн. – 3-е изд., испр. и доп. – СПб.: Книжный мир, 2009.
5. Иродов И.Е. Основные законы физики. В 5-ти т.- СПб.: Лань, 2010.
6. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. - СПб.: Лань, 2010.
7. Чертов А.Г., Воробьев А.А.. Задачник по физике. – М.: Высш. школа, 1988.
8. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики с решениями: Учебное пособие для студентов вузов / Т.И. Трофимова. – 9-е изд., - М.: Высш. шко-

ла, 2008.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Для проведения промежуточной аттестации в течение семестра (по модулям дисциплины) используются задания в тестовой форме и индивидуальные контрольные задания (спецификация банков тестовых заданий и контрольные задания оформляется приложением к программе). Вопросы к экзаменам и типовые задачи для подготовки к экзаменам оформлены приложением к данной Программе.

Материалы для проведения промежуточной аттестации представлены на [http://catalog.sfu-kras.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?C21COM=S&I21DBN=UMKD&P21DBN=UMKD&S21FMT=briefwebr&S21ALL=%28<.>HD%3Dj12ce\\$<.>%29%2A%28<.>Т%3DФизика%20%284%20семестра%29\\$<.>%29&Z21ID=&S21SRW=GOD&S21SRD=DOWN&S21STN=1&S21REF=33&S21CNR=20&FT_REQUEST=&FT_PREFIX=#page-title](http://catalog.sfu-kras.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?C21COM=S&I21DBN=UMKD&P21DBN=UMKD&S21FMT=briefwebr&S21ALL=%28<.>HD%3Dj12ce$<.>%29%2A%28<.>Т%3DФизика%20%284%20семестра%29$<.>%29&Z21ID=&S21SRW=GOD&S21SRD=DOWN&S21STN=1&S21REF=33&S21CNR=20&FT_REQUEST=&FT_PREFIX=#page-title)

http://catalog.sfu-kras.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?P21DBN=UMKD&I21DBN=UMKD&S21FMT=fullwebr&Z21ID=&C21COM=S&Z21MFN=1172.

Для итоговой аттестации применяется также Интернет-тестирование (см. сайт i-exam.ru).

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики: учебник. В 3-х т. – СПб.: Лань, 2008. Т. 1, 2,3.
2. Фриш С.Э. Курс общей физики: учебник. / С.Э. Фриш, А.В. Тиморева. – СПб.: Лань, 2007. Т. 1, 2,3.
3. Трофимова Т.И. Курс физики: учеб. пособие для вузов / Т.И. Трофимова. – 18-е изд., стереотип. – М.: Академия, 2010.
4. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики : для студентов техн. вузов / В.С. Волькенштейн. – 3-е изд., испр. и доп. – СПб.: Книжный мир, 2009.
5. Иродов И.Е. Основные законы физики. В 5-ти т.- СПб.: Лань, 2010.
6. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. - СПб.: Лань, 2010.
7. Чертов А.Г., Воробьев А.А.. Задачник по физике. – М.: Высш. школа, 1988.

8. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики с решениями: Учебное пособие для студентов вузов / Т.И. Трофимова. – 9-е изд., - М.: Высш. школа, 2008.

Дополнительная литература

1. Матвеев А.Н. Молекулярная физика, 4-е издание. Электричество и магнетизм, 3-е издание. СПб.: Лань, 2010.
2. Берклеевский курс физики. В 5 томах. М.: Наука, 1965-1983.
3. Фейнман, Лейтон, Сэндс. Фейнмановские лекции по физике. В 9 томах. 6-е издание. М.: Мир, 1911.
4. Орир Дж. Физика. В 2 томах. Перевод с англ. Под ред. Лейкина Е.М. М.: Мир, 1981.
5. Овчинкин В.А. Общая физика в вопросах и ответах. М.: Физматкнига, 2007.
6. Сборник задач по общему курсу физики. В 3 частях. Под ред. Овчинкина В.А. М.: Изд-во МФТИ, 2000-2002.
7. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. М.:Наука. Гл. ред. Физ.-мат. лит., 1988.
8. Общая физика. Руководство по лабораторному практикуму. Под ред. Крынецкого И.Б. и Струкова Б.А. Смоленск: Издательский Дом "ИНФРА-М" , 2008.
9. Фирганг Е.В.. Руководство к решению задач по курсу общей физики. 4-е издание. СПб.: Лань, 2009.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Перечень основных поисковых систем сети Интернет:
www.google.ru
www.rambler.ru
www.yandex.ru
www.nigma.ru
2. Сайт Министерства образования и науки РФ <http://www.mon.gov.ru>
3. Сайт Рособразования <http://www.ed.gov.ru>
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://windows.edu.ru>
5. Российский образовательный портал <http://www.edu.ru/>
6. Каталог научных и образовательных ресурсов открытого доступа http://irbis.tsput.ru/cgi/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=SITE&P21DBN=SI
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru> , <http://eor.edu.ru>
8. Естественнонаучный образовательный портал. Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественнонаучным дисциплинам (физика, химия, био-

логия и математика) <http://en.edu.ru/>

9. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

10. LiBRARY.RU -информационно-справочный портал
<http://www.library.ru/>

11. Кафедра и лаборатория физики Московского института открытого образования <http://fizkaf.narod.ru>

12. Открытое и популярное образование по физике СПбГУ (для школьников, студентов, ...) <http://www.phys.spb.ru>

13. Википедия. Свободная общедоступная многоязычная универсальная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org>

14. http://catalog.sfu-kras.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?P21DBN=UMKD&I21DBN=UMKD&S21FM T=fullwebr&Z21ID=&C21COM=S&Z21MFN=1172

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания

1. Общая физика. Механика и молекулярная физика. Лабораторный практикум / А.Е. Бурученко, Л.В. Степанова и др.; СФУ – Красноярск, 2012.

2. Электричество и магнетизм. Лабораторный практикум / А.Е. Бурученко, В.А. Захарова и др.; СФУ – Красноярск: ИПК СФУ, 2010.

3. Оптика и атомная физика. Лабораторный практикум / А.Е. Бурученко, В.А. Захарова и др.; СФУ – Красноярск: ИПК СФУ, 2011.

4. Общая физика. Механика. Молекулярная физика. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Оптика. Атомная и ядерная физика. Учебно-методическое пособие для бакалавров / А.Е. Бурученко, И.А. Логинов, С.И. Мушарапова; СФУ – Красноярск, 2012.

5. Общая физика. Контрольные задания для специалистов. Учебно-методическое пособие / А.Е. Бурученко, В.Л. Серебренников и др.; СФУ – Красноярск, 2012.

6. Методические указания к курсовой работе по физике. Учебно-методическое пособие для студентов инженерных специальностей СФУ/ А.Е. Бурученко, В.Л. Серебренников, Харук Г.Н.; СФУ – Красноярск, 2015.

7. Электронный ресурс: http://catalog.sfu-kras.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?P21DBN=UMKD&I21DBN=UMKD&S21FM T=fullwebr&Z21ID=&C21COM=S&Z21MFN=1172

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

Не используются.

9.1. Перечень необходимого программного обеспечения

ОС Microsoft XP, Windows 7, Microsoft Office 7.

9.2. Перечень необходимых информационных справочных систем

www.google.ru

www.rambler.ru

www.yandex.ru

10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Физика» на кафедре экспериментальной физики и инновационных технологий ИИФиРЭ СФУ имеются лекционная аудитория с интерактивной доской и демонстрационным оборудованием и 3 учебных лаборатории: механики и молекулярной физики; электричества и магнетизма; оптики, атомной и ядерной физики, оснащенные современными комплексами лабораторных работ и интерактивными досками.

Лаборатории механики и молекулярной физики позволяют выполнить 11 лабораторных работ по измерительному практикуму, механике и термодинамике (см. п. 3.4, № 1-11), 8 работ по электричеству и магнетизму (п. 3.4, № 12-19), 8 работ по оптике, атомной и ядерной физике (п.3.4, № 20-27).