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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____ М. В. Румянцев
«5» сентября 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА

Дисциплина Физика

Направления подготовки/специальности «Инженерные»

Красноярск 2016

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»

Рабочая программа согласована:
«_01_» _сентября_ 2016 г.

Зам. председателя УМСУ _____ Д.Н. Гергилёв

Программу составили:

А. Е. Бурученко _____

Т. А. Кондратюк _____

Н. И. Косарев _____

М. С. Лобасова _____

А. К. Москалёв _____

В. Л. Серебренников _____

Г. Н. Харук _____

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.

1.2. Задачи изучения дисциплины

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

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.

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		
		2 сем зач. ед. (час)	3 сем зач. ед. (час)	4 сем зач. ед. (час)
Общая трудоемкость дисциплины	14,00 (504)	5,00 (180)	5,00 (180)	4,00 (144)
Аудиторные занятия:	6,50 (234)	2,50 (90)	2,50 (90)	1,50 (54)
лекции	2,50 (90)	1,00 (36)	1,00 (36)	0,50 (18)
практические занятия (ПЗ)	1,00 (36)	0,50 (18)	0,50 (18)	
семинарские занятия (СЗ)				
лабораторные работы (ЛР)	3,00 (108)	1,00 (36)	1,00 (36)	1,00 (36)
другие виды аудиторных занятий				
промежуточный контроль				
Самостоятельная работа:	6,50 (234)	2,50 (54)	1,50 (54)	2,50 (90)
изучение теоретического курса (ТО)	2,00 (72)	1,00 (36)	0,50 (18)	0,50 (18)
курсовая работа (КР):	1,00 (36)			1,00 (36)
подготовка к лабораторным работам	1,50 (54)	0,50 (18)	0,50 (18)	0,50 (18)
задачи	2,00 (72)	1,00 (36)	0,50 (18)	0,50 (18)
реферат				
коллоквиум				
Вид промежуточного контроля (зачет, экзамен)	2 зачета 1 экз	зачет	экзамен 1 (36)	зачет

* Рекомендуемый семестр начала изучения дисциплины со 2-го по 6-й. В первом семестре отсутствуют необходимые знания математики для изучения дисциплины «Физика» в указанном объеме. В случае необходимости реализации дисциплины «Физика» с первого семестра следует выбирать базовый курс дисциплины «Математика» с распределением трудоёмкости в первом семестре не менее 6 ЗЕ.

3. Содержание дисциплины (модуля)

Модули дисциплины «Физика»:

1. Механика
2. Термодинамика и молекулярная физика
3. Электричество
4. Магнетизм
5. Оптика и законы теплового излучения
6. Атомная и 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***					• способность применять знания физики в инженерной деятельности; • способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат; • использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
	Раздел 1. Кинематика поступательного и вращательного движения.	2	2	4*	6	
	Раздел 2. Динамика поступательного движения. Энергия. Работа.	8	6	8	14	
	Раздел 3. Динамика вращательного движения.	4	2	4	8	
	Раздел 4. Механические колебания.	6	2	4	10	
	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	-	4	
	Раздел 2. Основы термодинамики.	4	4	8	10	

	Раздел 3. Реальные газы, жидкости и твердые тела.	2	-	6	6
3	***Модуль 3***				
	Раздел 1. Электростатика. Электроемкость.	14	8	10	20
	Раздел 2. Постоянный электрический ток.	6	2	12	20
4	***Модуль 4***				
	Раздел 1. Магнитостатика.	12	6	8	20
	Раздел 2. Электромагнитная индукция.	4	2	6	12
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

* Включая измерительный практикум.

3.2. Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Объем в акад. час.	в том числе в инновац. форме
1	***Модуль 1***			не предусмотрено
	Раздел 1	*ТЕМА 1.*Кинематика.	2	
	Раздел 2	*ТЕМА 2.* Динамика поступательного движения.	2	
		ТЕМА 3. Работа. Энергия. Законы сохранения.	6	
	Раздел 3	*ТЕМА 4.* Динамика вращательного движения. Момент импульса.	4	
	Раздел 4	*ТЕМА 5.* Механические колебания.	6	
	Раздел 5	*ТЕМА 6.* Элементы механики сплошных сред.	4	
	Раздел 6	*ТЕМА 7.* Релятивистская механика.	2	

2	***Модуль 2***			
	Раздел 1.	*ТЕМА 8.* Молекулярно-кинетическая теория газов.	4	
	Раздел 2.	*ТЕМА 9.*Основы термодинамики.	4	
	Раздел 3.	*ТЕМА 10.* Реальные газы, жидкости и твердые тела.	2	
3	***Модуль 3***			
	Раздел 1.	*ТЕМА 11.* Электростатика.	10	
		ТЕМА 12. Проводники в электрическом поле.	2	
		ТЕМА 13. Диэлектрики в электрическом поле.	2	
	Раздел 2.	*ТЕМА 14.* Постоянный электрический ток.	6	
4	***Модуль 4***			
	Раздел 1.	*ТЕМА 15.* Магнитостатика.	10	
		ТЕМА 16. Магнитное поле в веществе.	2	
	Раздел 2.	*ТЕМА 17.* Электромагнитная индукция.	2	
		ТЕМА 18. Уравнения Максвелла.	2	
5	***Модуль 5***			
	Раздел 1.	*ТЕМА 19.* Волны.	2	
		ТЕМА 20. Интерференция волн.	2	
		ТЕМА 21. Дифракция волн.	2	
		ТЕМА 22. Поляризация волн.	2	
	Раздел 2.	*ТЕМА 23.* Квантовые свойства электромагнитного излучения.	2	
6	***Модуль 6***			
	Раздел 1.	*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	
	Раздел 2.	*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
	Раздел 1	Кинематика поступательного и вращательного движения.	2	
	Раздел 2	Динамика поступательного движения.	2	
		Закон сохранения импульса. Столкновение частиц. Работа силы. Мощность. Закон сохранения энергии.	4	
	Раздел 3	Динамика вращательного движения. Момент инерции твердого тела. Момент импульса.	2	
	Раздел 4	Гармонические колебания. Сложение колебаний.	2	
	Раздел 5	Стационарное движение жидкости. Упругие деформации твердого тела.	-	
	Раздел 6	Релятивистская кинематика и динамика.	-	

2	***Модуль 2***			
	Раздел 1.	Уравнение состояния идеального газа. Молекулярно-кинетическая теория. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана.	2	
	Раздел 2.	Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам и адиабатическому процессу. Теплоемкость идеального газа. Круговые процессы. Энтропия. Цикл Карно.	2	
	Раздел 3.	Поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Капиллярные явления.	-	
3	**Контрольная работа**		2	
4	***Модуль 3***			
	Раздел 1.	Закон Кулона. Принцип суперпозиции.	2	
		Напряженность и потенциал электростатического поля. Работа электрического поля по перемещению заряда.	4	
		Электроемкость проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.	2	
	Раздел 2.	Закон Ома для однородного участка цепи. Закон Ома для полной цепи. Закон Джоуля-Ленца. Тепловая мощность. Правила Кирхгофа.	2	
5	***Модуль 4***			
	Раздел 1.	Индукция магнитного поля. Сила Ампера и сила Лоренца. Закон Био-Савара-Лапласа.	2	
		Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Магнитное поле в веществе.	2	
	Раздел 2.	Поток вектора магнитной индукции. Работа магнитного поля. Электромагнитная индукция. Самоиндукция и взаимоиндукция. Энергия магнитного поля.	2	
6	**Контрольная работа**		2	

3.4. Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах	
			всего	в том числе, в инновационной форме
	Измерительный практикум			
1		Измерение объемов тел правильной геометрической формы.	4	*
2		Определение плотности однородного тела	6	
3		Обработка и анализ результатов измерений	2	
4		Измерение объемов твердых тел с помощью косвенных измерений. Оценка погрешностей этих измерений	2	
5		Измерение времени реакции человека	2	

6		Измерение линейных величин методом нониуса	4	
7		Измерение линейных величин оптическим и интерференционным методами	4	
8		Измерение фона радиоактивного излучения, изучение статистических величин	4	
9		Измерение удельного электрического сопротивления провода	4	
10		Изучение электроизмерительных приборов	4	
11		Изучение электронного осциллографа	4	
12		Определение размеров молекул олеиновой кислоты	4	
13		Изучение движения электронов в электрическом и магнитном полях	4	
14		Изучение процесса откачки газа	4	
15		Определение молярной газовой постоянной методом откачки	4	
16		Изучение законов равноускоренного движения	4	
	Модуль 1			
17	2	Определение ускорения свободного падения с помощью простого маятника (Бесселя)	4	
18	2	Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника	4	
19	2	Определение ускорения свободного падения на приборе Атвуда	4	
20	2	Проверка второго закона Ньютона с помощью машины Атвуда	2	
21	2	Изучение законов кинематики и динамики на машине Атвуда	2	
22	2	Проверка основного закона динамики поступательного движения на машине Атвуда	2	
23	2	Проверка основного закона динамики поступательного движения на машине Атвуда	4	
24	2	Изучение закономерностей упругого и неупругого ударов	2	*
25	2	Изучение явления столкновения шаров	2	
26	2	Определение скорости пули с помощью баллистического маятника	2	
27	2	Определение скорости пули баллистическим методом	2	
28	2	Изучение движения тела по наклонной плоскости	2	

29	2	Определение коэффициента трения качения	2	
30	2	Определение коэффициента трения качения с помощью наклонного маятника	2	
31	2	Исследование законов соударения тел	4	
32	2	Изучение законов сохранения импульса и энергии при упругих и неупругих столкновениях	4	
33	2	Определение средней силы удара и коэффициента восстановления при соударении шара с плоской стенкой	2	
34	3	Проверка основного закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека	2	*
35	3	Изучение вращательного движения с помощью маятника Обербека	2	
36	3	Изучение законов вращения на крестообразном маятнике Обербека	2	
37	3	Изучение основного закона динамики вращательного движения твердого тела (маятник Обербека)	4	
38	3	Изучение вращательного движения с помощью крестообразного маятника Обербека	4	
39	3	Изучение вращательного движения с помощью маятника Максвелла	4	
40	3	Определение момента инерции маятника Максвелла	2	
41	3	Изучение законов сохранения энергии при вращении с помощью маятника Максвелла	2	
42	3	Движение маятника Максвелла	4	
43	3	Изучение момента инерции твердых тел с помощью трифилярного подвеса	4	
44	3	Изучение теоремы Штейнера с помощью трифилярного подвеса	2	
45	3	Определение момента инерции твердых тел с помощью крутильных колебаний	2	
46	3	Определение момента инерции и момента сил трения в подшипниках	2	
47	3	Определение тензора момента инерции твердых тел	4	
48	3	Измерение угловой скорости	4	
49	3	Измерение скорости снаряда на начальном участке траектории с помощью баллистического крутильного маятника	4	

50	3	Изучение прецессии гироскопа	4	
51	4	Колебания связанных систем	4	
52	4	Изучение законов колебательного движения	4	
53	4	Изучение механических затухающих колебаний	2	
54	4	Изучение колебаний физического маятника	2	
55	4	Определение ускорения свободного падения маятником – стержнем	2	
56	4	Изучение колебаний струны	2	
57	4	Изучение собственных колебаний струны	2	
58	4	Компьютерное моделирование сложения колебаний (сложение колебаний одного направления, взаимно перпендикулярных колебаний одинаковых и разных частот, биения, фигуры Лиссажу)	2	*
59	4	Определение ускорения свободного падения	2	
60	4	Определение ускорения силы тяжести с помощью математического маятника	4	
61	4	Определение ускорения свободного падения при помощи универсального маятника	4	
62	4	Изучение колебаний однородной нити	4	
63	4	Изучение законов колебательного движения с помощью физического маятника	4	
64	5	Определение модуля Юнга по изгибу стержня	2	
65	5	Изучение законов упругой деформации	2	
66	5	Определение модуля Юнга по изгибу балки	2	
	Модуль 2			
67	2	Определение отношения удельных теплоёмкостей $\gamma = C_p / C_v$ в воздухе методом Клемана-Дезорма	4	
68	2	Определение отношения теплоёмкостей C_p/C_v в воздухе методом звуковых стоячих волн	4	
69	2	Определение отношения теплоёмкостей воздуха методом адиабатического расширения (метод Клемана – Дезорма)	4	

70	2	Определение отношения теплоемкостей при постоянном давлении и постоянном объеме методом Клемана-Дезорма	2	
71	2	Определение отношения теплоемкостей $C_p \frac{\square}{C_V}$ воздуха методом Клемана-Дезорма	2	*
72	2	Определение удельной теплоёмкости воды методом постоянного потока	4	
73	2	Определение теплоёмкостей твёрдых тел	4	
74	2	Определение основных характеристик фазового перехода первого рода при кипении воды	4	
75	2	Измерение теплопроводности твёрдых тел	4	
76	2	Определение отношения теплоемкостей газа методом адиабатического расширения	4	
77	2	Определение изменения энтропии реальных систем	4	
78	2	Цикл Карно	2	
79	3	Измерение поверхностного натяжения по высоте поднятия жидкости в клинообразной щели	4	
80	3	Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости	4	
81	3	Измерение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва кольца	4	
82	3	Изучение течения газа через узкую трубку	4	
83	3	Определение скорости звука в воздухе методом стоячей волны	2	
84	3	Определение коэффициента внутреннего трения для воздуха и средней длины свободного пробега молекул газа	2	
85	3	Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха	4	
86	3	Определение вязкости жидкости методом Стокса	2	
87	3	Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса	2	*
88	3	Определение динамического коэффициента вязкости методом Стокса	4	

89	3	Определение коэффициента вязкости капиллярным вискозиметром	4	
90	3	Уравнение Ван-дер-Ваальса	2	*
91	3	Определение влажности воздуха	4	
92	3	Изучение явления теплового расширения твёрдых тел	4	
		Модуль 3		
93	1	Изучение электростатического поля	2	
94	1	Изучение электростатического поля	4	
95	1	Моделирование электростатических полей	2	
96	1	Определение удельного заряда электрона по вольтамперной характеристике вакуумного диода	4	
97	1	Определение удельного заряда электрона методом магнетрона	4	
98	1	Измерение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки электронного пучка	4	
99	1	Изучение явления поляризации диэлектриков	4	
100	1	Изучение сегнетоэлектриков	2	
101	1	Компьютерное моделирование электростатического поля	2	*
102	1	Определение емкости конденсатора с помощью электронного вольтметра	4	
103	1	Изучение процесса зарядки и разрядки конденсатора	2	
104	2	Исследование зависимости электрического сопротивления металлов и полупроводников от температуры.	4	
105	2	Исследование температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников	2	
106	2	Зависимость электрического сопротивления проводников от температуры	4	
107	2	Изучение зависимости сопротивления металлов от температуры	4	
108	2	Определение электродвижущей силы источника тока методом компенсации	2	
109	2	Определение электродвижущей силы источника тока методом компенсации	4	
110	2	Исследование коэффициента полезного действия источника тока и мощности, выделяемой во внешней цепи	2	

111	2	Определение мощности и КПД источника тока	2	
112	2	Измерение полезной мощности и КПД источника постоянного тока (аккумулятора) в зависимости от нагрузки	4	
113	2	Применение правила Кирхгофа для разветвленных цепей	2	
114	2	Проверка законов Кирхгофа	4	
115	2	Изучение закона Ома	2	
116	2	Исследование законов постоянного тока	4	
117	2	Измерение удельного сопротивления проводника (хромо-никилевого провода) прибором FPM-01	4	
118	2	Определение удельного сопротивления проводника	4	
119	2	Градуировка Cu-Fe термопары и ее применение для измерения температуры	4	
120	2	Законы электролиза	4	
		Модуль 4		
121	1	Изучение методов измерения стационарных магнитных полей	4	
122	1	Изучение процесса намагничивания ферромагнетиков	4	
123	1	Исследование магнитного гистерезиса с помощью осциллографа	4	
124	1	Изучение магнитного гистерезиса ферромагнетиков	4	
125	1	Измерение горизонтальной составляющей магнитной индукции поля Земли	4	
126	1	Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли	6	
127	1	Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли	2	*
128	1	Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли с помощью тангенс-буссоли	2	
129	1	Магнитное поле Земли	4	

130	1	Магнитное поле кругового и прямого токов	2	
131	2	Изучение затухающих колебаний в колебательном контуре	4	
132	2	Изучение затухающих колебаний в колебательном контуре	2	
133	2	Изучение затухающих электромагнитных колебаний с помощью электронного осциллографа	4	
134	2	Амплитудные и фазовые соотношения в линейных цепях переменного тока	4	
135	2	Определение индуктивности катушки	2	
136	2	Определение индуктивности катушки	4	
137	2	Определение коэффициента самоиндукции катушки индуктивности	4	
138	2	Закон Ома для цепей переменного тока	4	
139	2	Измерение мощности, выделяемой в цепях переменного тока	4	
140	2	Изучение явления резонанса напряжения низкой частоты	4	
141	2	Релаксационные колебания	4	
142	2	Электрические колебания в связанных контурах	4	
143	2	Изучение явления взаимной индукции	4	
144	2	Изучение ферромагнетиков	2	
		Модуль 5		
145	1	Изучение интерференции света на установке с бипризмой Френеля	4	
146	1	Определение длины волны излучения ртути с помощью бипризмы Френеля	4	
147	1	Изучение явления интерференции света на примере бипризмы Френеля	2	
148	1	Изучение дифракции Френеля	4	
149	1	Изучение дифракции Фраунгофера	4	
150	1	Изучение дифракции Фраунгофера на щели	2	
151	1	Определение размеров частиц с помощью дифракции Фраунгофера	4	
152	1	Изучение дифракции на круглом отверстии	2	
153	1	Изучение дифракции от щели. Определение ширины щели	2	*

154	1	Изучение дифракционной решетки	2	
155	1	Дифракционная решетка	4	
156	1	Изучение фазовой дифракционной решетки	4	
157	1	Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки	2	*
158	1	Определение длины световой длины с помощью дифракционной решётки	4	
159	1	Изучение дифракционной решетки и определение длин волн света	4	
160	1	Кольца Ньютона	4	
161	1	Определение длины волны света с помощью колец Ньютона	2	
162	1	Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона	2	*
163	1	Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона (интерференция)	4	
164	1	Интерференционный метод контроля чистоты обработки поверхности	4	
165	1	Интерферометр Фабри-Перо	4	
166	1	Определение разрешающей способности и дефектов изображений линзовых компонент и объективов	4	
167	1	Изучение характеристик дисперсионной призмы	4	
168	1	Изучение спектрального прибора	4	
169	1	Проверка законов Малюса и Брюстера	6	
170	1	Определение показателя преломления и средней дисперсии жидкостей с помощью рефрактометра Аббе	4	
171	1	Определение показателя преломления и средней дисперсии веществ при помощи рефрактометра	4	
172	1	Изучение эффекта Доплера	4	
173	1	Изучение явления естественного вращения плоскости поляризации света	4	
174	1	Определение кардинальных точек и фокусных расстояний оптических систем	4	
175	1	Изучение интерференции света на примере опыта Юнга	2	

176	1	Определение расстояния между щелями в опыте Юнга	2	*
177	1	Изучение интерференционного опыта Юнга с помощью лазера	6	
178	1	Изучение законов геометрической оптики	2	*
179	1	Изучение поляризованного света	2	
180	1	Изучение плоско-поляризованного света	2	*
181	1	Определение концентрации сахара в растворе по углу вращения плоскости поляризации	4	
182	1	Определение освещенности поверхности с помощью люксметра Ю116 (законы фотометрии	4	
183	1	Определение показателя преломления стекла и увеличения микроскопа	4	
184	1	Проверка закона Малюса (линейно – поляризованный свет)	4	
185	1	Изучение закономерностей отражения поляризованного излучения от по-	4	
186	2	Определение постоянной Стефана - Больцмана при помощи оптического пирометра	2	
187	2	Определение температуры тела при помощи оптического пирометра	2	
188	2	Определение температуры накала нити лампы и постоянной Стефана-Больцмана оптическим пирометром с исчезающей нитью	4	
189	2	Изучение поглощения света веществом	2	
190	2	Изучение законов теплового излучения	4	
	Модуль 6			
191	1	Изучение законов фотоэффекта и определение постоянной Планка	4	
192	1	Изучение внутреннего фотоэффекта	2	
193	1	Изучение внешнего фотоэффекта	2	*
194	1	Изучение внешнего фотоэффекта	4	
195	1	Изучение вентильного фотоэлемента	4	
196	1	Определение длин световых волн неона методом спектрального анализа	4	

197	1	Моделирование дифракции микрочастиц	4	
198	1	Дифракция микрочастиц на щели	2	
199	1	Изучение сериальных закономерностей в спектре атома водорода	4	
200	1	Изучение спектра атома водорода	2	
201	1	Эффект Зеемана	4	
202	1	Изучение сериальной структуры спектров щелочных металлов и алюминия	4	
203	1	Изучение спектров двухатомных молекул	4	
204	1	Исследование колебательного спектра молекулы йода	2	
205	1	Комбинационное рассеяние света в кристаллах	4	
206	1	Рассеяние микрочастиц одномерным прямоугольным потенциальным барьером» (компьютерное моделирование высокого и низкого барьеров, волновой функции микрочастицы; определение длины волны де Бройля, скорости частицы в области до и после барьера, коэффициента прозрачности барьера	2	*
207	1	Изучение оптического квантового генератора	4	
208	1	Определение временных характеристик счетчика Гейгера-Мюллера	4	
209	1	Проверка соотношения неопределенностей для фотонов	2	*
210	1	Изучение полупроводниковых выпрямителей	4	
211	1	Ознакомление с работой лазера непрерывного действия	4	
212	2	Статистические закономерности радиоактивного распада	4	
213	2	Определение энергии альфа-частиц по длине пробега в воздухе	2	
214	2	Определение энергии α-частиц по пробегу в воздухе	4	
215	2	Определение активности β-препарата	4	
216	2	Определение максимальной энергии β-спектра	4	
217	2	Определение максимальной энергии бета-частиц	2	
218	2	Определение энергии γ-излучения по поглощению в веществе	4	

219	2	Определение энергии γ-квантов с помощью сцинтилляционного	4	
220	2	Изучение взаимодействия γ–излучения радионуклидов с веществом	4	
221	2	Определение времени жизни мюонов и константы универсального	4	
222	2	Определение абсолютных значений магнитных моментов ядер методом	4	
223	2	Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений	4	

Примечание: * означает, что методические указания размещены в электронном обучающем курсе (ЭОК) и открыты для студентов, получивших логин и пароль для входа. Инновация в том, что студент может обратиться в любое удобное для него время, находясь в любом месте, т. е может работать в системе электронного обучения СФУ.

В течение каждого семестра студентом выполняются лабораторные работы из приведенного списка по указанию преподавателя.

Набор и количество лабораторных работ определяет преподаватель индивидуально для каждого студента, исходя из реального количества часов, отведенных на соответствующий раздел.

Большой выбор лабораторных работ позволяет разным студентам одновременно выполнять различные работы по одному и тому же разделу курса «Физики».

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 кафедр физики и естествознания.

Методические указания

1. Общая физика. Механика и молекулярная физика. Лабораторный практикум / А.Е. Бурученко, Л.В. Степанова [и др.]. – Красноярск: Изд-во СФУ, 2012.
2. Электричество и магнетизм. Лабораторный практикум / А.Е. Бурученко, В.А. Захарова [и др.]. – Красноярск: ИПК СФУ, 2010.
3. Оптика и атомная физика. Лабораторный практикум / А.Е. Бурученко, В.А. Захарова [и др.]. – Красноярск: ИПК СФУ, 2011.
4. Бурученко, А.Е. Общая физика. Механика. Молекулярная физика. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Оптика. Атомная и ядер-

ная физика : учебно-методическое пособие для бакалавров / А.Е. Бурученко, И.А. Логинов, С.И. Мушарапова. – Красноярск: ИПК СФУ, 2012.

5. Общая физика. Контрольные задания для специалистов : учебно-методическое пособие / А.Е. Бурученко, В.Л. Серебренников [и др.]. – Красноярск: ИПК СФУ, 2012.

6. Методические указания к курсовой работе по общей физике : учебно-методическое пособие для студентов инженерных специальностей СФУ / А.Е. Бурученко, А.К. Москалев, В.Л. Серебренников, Г.Н. Харук. – Красноярск: ИПК СФУ, 2016.

7. Поцелуйко, А.А. Общая физика : курс лекций / А.А. Поцелуйко. – Красноярск: Изд-во КГТЭИ, 2005. – 236 с.

8. Поцелуйко, А.А. Механика : лабораторный практикум / А.А. Поцелуйко. – Красноярск: КГТЭИ, 2007. – 116 с.

9. Поцелуйко, А.А. Физика : лабораторный практикум / А.А. Поцелуйко. Красноярск : КГТЭИ, 2008. – 128 с.

10. Поцелуйко, А.А. Физика. Электричество / А.А. Поцелуйко, О.В. Розанов. – Красноярск: КГТЭИ, 2010. – 100 с.

11. Вершинина, Н.И. Опорный конспект по курсу физики [Электронный ресурс] : презентации лекций / Н. И. Вершинина, А. Е. Машукова. – Свид. о регистрации в ОФАП №9976 от 27.03.2007. – Режим доступа: http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/170/u_lectures.pdf.

12. Машукова, А.Е. Виртуальные лабораторные работы [Электронный ресурс] : компьютерные модели / А. Е. Машукова, Н. И. Вершинина, О. В. Каргапольцева. – Свид. о регистрации в ОФАП №9827 от 28.01.2008 // Система электронного обучения СФУ e.sfu-kras.ru. – Режим доступа: компьютерный класс ауд. 124 у.к.

13. Машукова, А.Е. Компьютерные тренажеры по электричеству и магнетизму. В 2 ч. Ч. 1 и Ч.2 [Электронный ресурс] : компьютерные модели-тренажеры / А. Е. Машукова, О. А. Юрченко. – Свид. о регистрации в ОФАП № 7978 от 27.03.2007, № 9828 от 15.02.2008 // Система электронного обучения СФУ e.sfu-kras.ru. – Режим доступа: http://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=1034.

14. Машукова, А.Е. Колебания и волны [Электронный ресурс] : компьютерные тренажеры / А. Е. Машукова, Н. И. Вершинина, О. В. Каргапольцева. – Свид. о регистрации в ОФАП № 7975 от 27.03.2007 // Система электронного обучения СФУ e.sfu-kras.ru. – Режим доступа: компьютерный класс, ауд. 124 у. к.

15. Машукова, А.Е. Комплект программ «Компьютерные тренажеры по оптике» [Электронный ресурс] : компьютерные тренажеры / А. Е. Машукова, О. А. Юрченко. – Свид. о регистрации в ОФАП № 7977 от 27.03.2007. – Режим доступа: компьютерный класс, ауд. 124 у. к.

16. Анохина, В. С. Электричество и магнетизм : учеб. пособие / В. С. Анохина, Н. И. Вершинина, А. В. Машуков, А. Е. Машукова. – 2-е изд., испр. и доп. – Красноярск : ГОУ ВПО «Гос. ун-т цвет. металлов и золота», 2006. – 140 с.

17. Машуков, А. В. Колебания и волны : учеб. пособие / А. В. Машуков, Н. И. Вершинина, А. Е. Машукова. – Красноярск: ГОУ ВПО «Гос. ун-т цвет. металлов и золота», 2006. – 120 с.

18. Барцева, О. Д. Молекулярная физика и термодинамика: учеб. пособие / О. Д. Барцева, Р. В. Исаков, С. А. Симинчук. – Красноярск: ГОУ ВПО «Гос. ун-т цвет. металлов и золота», 2006. – 104 с.

19. Анохина, В. С. Оптика. Атомная и ядерная физика : учеб. пособие / В. С. Анохина, Н. И. Вершинина, А. В. Машуков, А. Е. Машукова. – Красноярск: ГУЦМиЗ, 2004. – 144 с.

20. Механика : лаб. практикум / В. К. Баранова [и др.]. – Красноярск: Изд-во СФУ, 2012. – 168 с.

21. Москвич, О. И. Общая физика. Молекулярная физика : курс лекций / О. И. Москвич. – Красноярск: Изд-во СФУ, 2011.

22. Москвич, О.И. Общая физика. Молекулярная физика : учеб.-метод. пособие для студентов естественно-научных и инженерно-технических специальностей университетов / О.И. Москвич. – Красноярск: Изд-во СФУ, 2011.

Информационные ресурсы

1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины «Физика» [Электронный ресурс] : конспекты лекций, лабораторные работы, задачи для специальностей «Инженерные». – Красноярск, 2014. – Режим доступа: http://lib3.sfu-kras.ru/ft/files/umkd/170/u

2. Машукова, А.Е. Курс физики для специалитета. В 3 ч. Ч. 1 [Электронный ресурс] : электронный обучающий курс / А. Е. Машукова // Система электронного обучения СФУ e.sfu-kras.ru. – Красноярск, 2014. – Режим доступа: http://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=1034.

3. Машукова, А.Е. Курс физики для специалитета, В 3 ч. Ч. 2 [Электронный ресурс] : электронный обучающий курс / А. Е. Машукова // Система электронного обучения СФУ e.sfu-kras.ru. – Красноярск, 2014. – Режим доступа: http://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=1069.

4. Машукова, А.Е. Курс физики для специалитета. В 3 ч. Ч. 3 [Электронный ресурс] : электронный обучающий курс / А. Е. Машукова // Система электронного обучения СФУ e.sfu-kras.ru. – Красноярск, 2014. – Режим доступа: http://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=1062.

Литература

1. Савельев, И.В. Курс общей физики : учебник : в 3 т. / И.В. Савельев. – Санкт-Петербург: Лань, 2008. – Т.1.

2. Савельев, И.В. Курс общей физики : учебник : в 3 т. / И.В. Савельев. – Санкт-Петербург: Лань, 2008. – Т.2.

3. Савельев, И.В. Курс общей физики : учебник : в 3 т. / И.В. Савельев. – Санкт-Петербург: Лань, 2008. – Т.3.

4. Фриш, С.Э. Курс общей физики : учебник : в 3 т. / С.Э. Фриш, А.В. Тиморева. – Санкт-Петербург : Лань, 2007. – Т.1.

5. Фриш, С.Э. Курс общей физики : учебник : в 3 т. / С.Э. Фриш, А.В. Тиморева. – Санкт-Петербург : Лань, 2007. – Т.2.

6. Фриш, С.Э. Курс общей физики : учебник : в 3 т. / С.Э. Фриш, А.В. Тиморева. – Санкт-Петербург : Лань, 2007. – Т.3.

7. Трофимова, Т.И. Курс физики : учеб. пособие для вузов / Т.И. Трофимова. – 18-е изд., стереотип. – Москва : Академия, 2010.

8. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики для студентов техн. вузов / В.С. Волькенштейн. – 3-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Книжный мир, 2009.

9. Иродов, И.Е. Основные законы физики : в 5 т. / И.Е. Иродов. – Санкт-Петербург : Лань, 2010. – Т.1.

10. Иродов, И.Е. Основные законы физики : в 5 т. / И.Е. Иродов. – Санкт-Петербург : Лань, 2010. – Т.2.

11. Иродов, И.Е. Основные законы физики : в 5 т. / И.Е. Иродов. – Санкт-Петербург : Лань, 2010. – Т.3.

12. Иродов, И.Е. Основные законы физики : в 5 т. / И.Е. Иродов. – Санкт-Петербург : Лань, 2010. – Т.4.

13. Иродов, И.Е. Основные законы физики : в 5 т. / И.Е. Иродов. – Санкт-Петербург : Лань, 2010. – Т.5.

14. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике / И.Е. Иродов. – Санкт-Петербург : Лань, 2010.

15. Чертов, А.Г. Задачник по физике / А.Г. Чертов, А.А. Воробьев. – Москва: Высшая школа, 1988.

16. Трофимова, Т.И. Сборник задач по курсу физики с решениями : учебное пособие для студентов вузов / Т.И. Трофимова. – 9-е изд. – Москва: Высшая школа, 2008.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

В течение каждого семестра студентом выполняются лабораторные работы из приведенного списка по указанию преподавателя.

Для проведения промежуточной аттестации в течение семестра (по модулям дисциплины) используются задания в тестовой форме и индивидуальные контрольные. Вопросы к экзаменам и типовые задачи для подготовки к экзаменам показаны в Приложении 1 к данной Программе.

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

Основная литература

1. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики для студентов техн. вузов / В.С. Волькенштейн. – 3-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Книжный мир, 2009.

2. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики / В.С. Волькенштейн. - Санкт-Петербург : Лань, 2009.

3. Иродов, И.Е. Волновые процессы / И.Е. Иродов. – Москва : Бином, 2013. – 264 с.

4. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике / И.Е. Иродов. - Санкт-Петербург : Лань, 2010.

5. Иродов, И.Е. Основные законы физики : в 5 т. / И.Е. Иродов. – Санкт-Петербург : Лань, 2010. – Т.1.

6. Иродов, И.Е. Основные законы физики : в 5 т. / И.Е. Иродов. – Санкт-Петербург : Лань, 2010. – Т.2.

7. Иродов, И.Е. Основные законы физики : в 5 т. / И.Е. Иродов. – Санкт-Петербург : Лань, 2010. – Т.3.

8. Иродов, И.Е. Основные законы физики : в 5 т. / И.Е. Иродов. – Санкт-Петербург : Лань, 2010. – Т.4.

9. Иродов, И.Е. Основные законы физики : в 5 т. / И.Е. Иродов. – Санкт-Петербург : Лань, 2010. – Т.5.

10. Курс физики : в 2 т. / под ред. В.Н. Лозовского. – Санкт-Петербург : Лань, 2007. – Т.1.

11. Курс физики : в 2 т. / под ред. В.Н. Лозовского. – Санкт-Петербург : Лань, 2007. – Т.2.

12. Матвеев, А.И. Молекулярная физика / А.И. Матвеев. – Москва : Бином, 2010. – 368 с.

13. Матвеев, А.Н. Молекулярная физика / А.И. Матвеев. – 4-е изд. – Санкт-Петербург : Лань, 2010.

14. Матвеев, А.Н. Электричество и магнетизм / А.И. Матвеев. – 3-е изд. – Санкт-Петербург : Лань, 2010.

15. Механика : лаб. практикум / В. К. Баранова [и др.]. – Красноярск: Изд-во СФУ, 2012. – 168 с.

16. Москвич, О. И. Общая физика. Молекулярная физика : курс лекций /О. И. Москвич. – Красноярск: Изд-во СФУ, 2011.

17. Москвич, О.И. Общая физика. Молекулярная физика [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие для студентов естественно-научных и инженерно-технических специальностей университетов / О.И. Москвич. – Красноярск: Изд-во СФУ, 2011.

18. Савельев, И.В. Курс общей физики : учебник : в 3 т. / И.В. Савельев. – Санкт-Петербург : Лань, 2011. – Т.1.

19. Савельев, И.В. Курс общей физики : учебник : в 3 т. / И.В. Савельев. – Санкт-Петербург : Лань, 2011. – Т.2.

20. Савельев, И.В. Курс общей физики : учебник : в 3 т. / И.В. Савельев. – Санкт-Петербург : Лань, 2011. – Т.3.

21. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Механика : в 4 т. / Д.В. Сивухин. – Москва : Физматлит, 2014. – Т.1. – 560 с.

22. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Термодинамика и молекулярная физика : в 4 т. / Д.В. Сивухин. – Москва : Физматлит, 2014. – Т.2. – 544 с.

23. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Электричество и магнетизм : в 4 т. / Д.В. Сивухин. – Москва : Физматлит, 2015. – Т.3. – 656 с.

24. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Оптика : в 4 т. / Д.В. Сивухин. – Москва : Физматлит, 2013. – Т.4. – 792 с.

25. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Атомная и ядерная физика : в 8 т. – Москва : Физматлит, 2014. – Т.8. – 784 с.

26. Трофимова, Т.И. Курс физики : учеб. пособие для вузов / Т.И. Трофимова. – 18-е изд., стереотип. – Москва : Академия, 2010.

27. Трофимова, Т.И. Сборник задач по курсу физики с решениями : учебное пособие для студентов вузов / Т.И. Трофимова. – 9-е изд. – Москва: Высшая школа, 2008.

28. Фриш, С.Э. Курс общей физики : учебник : в 3 т. / С.Э. Фриш, А.В. Тиморева. – Санкт-Петербург: Лань, 2007. – Т. 1, 2,3.

29. Чертов, А.Г. Задачник по физике / А.Г. Чертов, А.А. Воробьев. – Москва : Высшая школа, 1988.

Дополнительная литература

1. Задачи по общей физике / Белонучкин В.Е. [и др.]. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2001.

2. Белонучкин, В.Е. Основы физики. Курс общей физики : учебник : в 2 т. / В.Е. Белонучкин, Д.А. Заикин, Ю.М. Ципенюк. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2001. – Т.1. – 504 с.

3. Иродов, И.Е. Задачи по обшей физике / И.Е. Иродов. – Москва: ВЛАДИС, 1997.

4. Кингсеп, А.С. Основы физики. Курс общей физики. Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика : учебник : в 2 т. / А.С. Кингсеп, Г.Р. Локшин, О.А. Ольхов; под ред. А.С. Кингсепа. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2001. – Т.1. – 560 с.

5. Общая физика. Руководство по лабораторному практикуму / под ред. И.Б. Крынецкого И.Б. и Б.А. Струкова. – Смоленск: Издательский Дом «ИНФРА-М», 2008.

6. Овчинкин, В.А. Общая физика в вопросах и ответах / В.А. Овчинкин. – Москва : Физматкнига, 2007.

7. Орир, Дж. Физика : в 2 т. / пер. с англ. под ред. Е.М. Лейкина. – Москва : Мир, 1981.

8. Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике / И.В. Савельев. – Москва : Наука. Гл. ред. Физ.-мат. лит., 1988.

9. Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике / И.В. Савельев. – Москва : Астрель АСТ, 2001.

10. Сборник задач по общему курсу физики / под ред. В.А. Овчинкина. – Москва : Изд-во МФТИ, 2002.

11. Сивухин, Д.В. Общий курс физики / Д.В. Сивухин. – Москва : Наука, 2006.

12. Трофимова, Т. Н. Курс физики / Т.Н. Трофимова. – Москва : Высшая школа, 2004.

13. Фирганг, Е.В. Руководство к решению задач по курсу общей физики / Е.В. Фирганг. – 4-е изд. – Санкт-Петербург: Лань, 2009.

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

1. Поисковая система Yandex [Электронный ресурс] : заглавная страница. – Режим доступа : www.yandex.ru.

2. Поисковая система Google [Электронный ресурс] : заглавная страница. – Режим доступа : www.google.ru.

3. Медийный портал Rambler [Электронный ресурс] : заглавная страница. – Режим доступа :www.rambler.ru.

4. Сайт Министерства образования и науки РФ [Электронный ресурс] : заглавная страница. – Режим доступа : http://www.mon.gov.ru.

5. Государственная универсальная научная библиотека Красноярского края [Электронный ресурс] : официальный сайт. – Режим доступа : http://irbis.su.

6. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс] : официальный сайт. – Режим доступа : http://fcior.edu.ru.

7. Естественнонаучный образовательный портал [Электронный ресурс] : официальный сайт. – Режим доступа: http://en.edu.ru/.

8. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс] : официальный сайт. – Режим доступа : http://www.elibrary.ru.

9. Кафедра и лаборатория физики Московского института открытого образования [Электронный ресурс] : официальный сайт. – Режим доступа: http://fizkaf.narod.ru.

10. Обзор электронных учебников и учебных пособий по физике [Электронный ресурс] : Бизнес-образование в России: официальный сайт MBA. – Режим доступа: http://www.curator.ru/e-books/physics.html

11. Открытая Физика [Электронный ресурс] : учебный компьютерный курс по физике. – Режим доступа: http://college.ru/physics.

12. Обучающая программа по физике «Живая Физика» Физика [Электронный ресурс] : Официальный сайт «Институт новых технологий». – Режим доступа: http://www.int-edu.ru/soft/fiz.html.

13. Коллекция «Естественнонаучные эксперименты» : физика [Электронный ресурс] : Официальный сайт российского общеобразовательного портала. – Режим доступа: http://experiment.edu.ru.

14. Заочная физико-техническая школа при МФТИ [Электронный ресурс] : официальный сайт. – Режим доступа: http://www.school.mipt.ru.

15. Физика в анимациях [Электронный ресурс] : официальный сайт. – Режим доступа: http://physics.nad.ru.

16. Open access to 942,059 e-prints in Physics, Mathematics, Computer Science, Biology, Quantitative Finance and Statistics [Электронный ресурс] : официальный сайт Cornell University Library. – Режим доступа: http://arxiv.org.

17. Электронный учебно-методический комплекс по физике для студентов МЭИ [Электронный ресурс] : официальный сайт. – Режим доступа: www.auditoriya.info/index/students_fizika/id.488.

18. Решения задач по физике из учебника Иродова. Список физических констант [Электронный ресурс] : форумы по учебным материалам http://irodov.nm.ru/

19. Физика общеобразовательной школы [Электронный ресурс] : официальный сайт. – Режим доступа: http://fizik.bos.ru.

20. Высшая физика: Физика с зависимостью заряда от скорости, сверхсветовыми скоростями и без замедления времени [Электронный ресурс] : научно-познавательный сайт Олега Акимова. – Режим доступа: http://www.acmephysics.narod.ru/

21. Виртуальный клуб физики «Ньютон» [Электронный ресурс] : официальный сайт. – Режим доступа: http://www.edu.ioffe.ru/apple/

22. Интерактивный перевод единиц измерений [Электронный ресурс] : официальный сайт. – Режим доступа: http://www.convert-me.com/ru/

23. Кабинет физики Санкт-Петербургского Университета педагогического мастерства [Электронный ресурс] : официальный сайт. – Режим доступа: http://www.edu.delfa.net:8101/

24. Оптика: учебное пособие, виртуальная лаборатория, справочно-информационная база [Электронный ресурс] : образовательный сервер. – Режим доступа: http://optics.ifmo.ru.

25. Электронный журнал «Физикомп» [Электронный ресурс] : материалы для изучения физики. – Режим доступа: http://physicomp.lipetsk.ru/

26. Учебные материалы по физике - механика, термодинамика, электродинамика, электростатика, оптика, квантовая физика [Электронный ресурс] : электронный консультант по физике. – Режим доступа: http://www.omsknet.ru/acad/fr_elect.htm

27. Ядерная физика и строение Солнца [Электронный ресурс] : учебник для широкого круга читателей. – Режим доступа: http://www.irnet.ru/olezhka2/prosvet/wnuclear/wnuclear.shtml

28. Демонстрационный кабинет физики НГУ - описания, новые разработки, видеозаписи демонстрационных опытов по разделам физики [Электронный ресурс] : официальный сайт. – Режим доступа: http://www.phys.nsu.ru/dkf/

29. Дифракция. Интерактивные модели [Электронный ресурс] : Генезис знаний. – Режим доступа: http://www.kg.ru/diffraction/

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

Методические указания

1. Общая физика. Механика и молекулярная физика. Лабораторный практикум / А.Е. Бурученко, [и др.]. –Красноярск: Изд-во СФУ, 2012.
2. Электричество и магнетизм. Лабораторный практикум / А.Е. Бурученко, В.А. Захарова [и др.]. –Красноярск: ИПК СФУ, 2010.
3. Оптика и атомная физика. Лабораторный практикум / А.Е. Бурученко, В.А. Захарова [и др.]. – Красноярск: ИПК СФУ, 2011.
4. Бурученко, А.Е. 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. – Красноярск: Изд-во СФУ, 2012.
5. Общая физика. Контрольные задания для специалистов : учебно-методическое пособие / А.Е. Бурученко, В.Л. Серебренников [и др.]. – Красноярск, 2012.
6. Бурученко, А.Е. Методические указания к курсовой работе по общей физике : учебно-методическое пособие для студентов инженерных специальностей СФУ / А.Е. Бурученко, А.К. Москалев, В.Л. Серебренников, Г.Н. Харук. – Красноярск, 2016.
7. УМКД «Физика» [Электронный ресурс] : конспекты лекций, лабораторные работы, задачи для специальностей «Инженерные». – Режим доступа: http://catalog.sfu-kras.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?P21DBN=UMKD&I21DBN=UMKD&S21FMT=fullwebr&Z21ID=&C21COM=S&Z21MFN=1172

Курсовая работа

На выполнение курсовой работы 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 заданий курсовой работы.

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
студента группы _____

№ п/п	Содержание работы	Сроки выполнения, неделя семестра
1.	Выбор темы и выдача задания на курсовую работу	1
2.	Составление плана работы совместно с руководителем	2
3.	Работа с научной и технической литературой, составление библиографического обзора, освоение методов проведения эксперимента.	3, 4
4.	1-й этап контроля преподавателем (готовность работы – 30 %)	5

5.	Выполнение расчётных или экспериментальных заданий по КР.	6-9
6.	2-й этап контроля преподавателем (готовность работы – 60 %)	10
7.	Проведение дополнительных опытов и расчётов.	11-14
8.	Представление руководителю собранного материала КР – 3-й этап контроля (готовность работы - 90 %)	15
9.	Оформление КР в виде текстового документа и получение у руководителя предварительной оценки (готовность работы - 100 %)	16
10.	Защита КР в форме доклада	17, 18

Перечень тем для курсовой работы:

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.

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

9.1. Перечень необходимого программного обеспечения

ОС Microsoft XP, Windows 7, Microsoft Office 7.

9.2. Перечень необходимых информационных справочных систем

1. Поисковая система Yandex [Электронный ресурс] : заглавная страница. – Режим доступа : www.yandex.ru.
2. Поисковая система Google [Электронный ресурс] : заглавная страница. – Режим доступа : www.google.ru.

3. Медийный портал Rambler [Электронный ресурс] : заглавная страница. – Режим доступа :www.rambler.ru.

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

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Физика» в СФУ имеются лекционные аудитории с интерактивной доской и демонстрационным оборудованием и учебные лаборатории: измерительного практикума, механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма; оптики, атомной и ядерной физики, оснащенные современными комплексами лабораторных работ и интерактивными досками.

Лаборатории позволяют выполнить 223 лабораторных работы, из которых: 92 работы по измерительному практикуму, механике и термодинамике, 52 работы по электричеству и магнетизму, 79 работ по оптике, атомной и ядерной физике.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)/ПРАКТИКИ

ФИЗИКА
наименование дисциплины

Инженерные
наименование направления подготовки

Красноярск 2016

Оглавление

Введение 3
1. Методика формирования фонда оценочных средств 5
1.1. Описание назначения и состава ФОС 5
1.2.Результаты обучения по дисциплине "физика" (РД) 5
1.2.1 Результаты обучения по модулю 6
1.3. Уровни самостоятельной работы 6
1.4. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины 7
1.5. Этапы формирования и оценивания компетенций 7
1.5.1. Лабораторные занятия. 8
1.5.2. Практические занятия по дисциплине “Физика” 9
1.5.3. Вопросы для зачета 10
Заключение 13
Список используемой литературы: 14
Приложение 1. Контрольные вопросы для подготовки к защите лабораторных работ 15
Контрольные вопросы для подготовки к защите лабораторных работ к модулю 1. Механика 15
Контрольные вопросы для подготовки к защите лабораторных работ к модулю 2. Молекулярная физика и термодинамика 16
Приложение 2. Задачи для самостоятельной внеаудиторной работы 18
Задачи для самостоятельной внеаудиторной работы к модулю 1 Механика 18
Задачи для самостоятельной внеаудиторной работы к модулю 2. Молекулярная физика и термодинамика 20
Приложение 3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Физика (модуль 1, 2) 21

Введение

Ориентация учебного процесса на формирование компетенций у обучающегося и профессиональной компетентности выпускника повысила роль самостоятельной работы студента, которая ведет к ответственности за получаемое образование, стимулирует интерес и познавательную деятельность. Выпускник должен обладать активной позицией к изменяющимся условиям на рынке трудовых услуг, готовностью к обучению в течении жизни, проявлению и применению компетенции.

Самостоятельная работа студентов (СРС) является активным инструментом целенаправленной и запланированной аудиторной или внеаудиторной учебной, учебно-исследовательской, научно-исследовательской, практической работы студента, выполняемая самостоятельно по заданию и при методическом руководстве и контроле преподавателя.

Аудиторная СРС как вид управляемой самостоятельной работы студентов, организуемой в аудитории под контролем преподавателя в соответствии с расписанием (на лекциях, практических и лабораторных занятиях, на консультациях), является важным фактором развития познавательной деятельности учащихся по физике и формированием навыков использования физических явлений и законов.

Внеаудиторная СРС относится к управляемой самостоятельной работе студентов, выполняемой в отсутствие преподавателя (в библиотеке, компьютерном классе, научной лаборатории, в домашних условиях и т.д.), контролируемой самим студентом, а на определенном этапе обучения (планирование, консультирование, оценка) – преподавателем.

Самостоятельная работа студента (СРС) предполагает инициативу самого обучающегося в процессе сбора и усвоения информации, приобретения новых знаний, умений и навыков и его ответственность за планирование, реализацию и оценку результатов своей учебной деятельности. Освоение знаний при самостоятельной работе не обособлено от других форм обучения, а является неотъемлемой частью образовательного процесса.

Цель самостоятельной работы студентов - подготовка профессионала, обладающего общекультурными и профессиональными компетенциями, способного к непрерывному самообразованию, пополнению и обновлению знаний, профессиональному самосовершенствованию, творческому использованию знаний в разных сферах профессиональной деятельности.

Задачи самостоятельной работы студентов:

- овладение фундаментальными знаниями, приобретение профессиональных умений и навыков, развитие исследовательской инициативы;
- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- развитие познавательных способностей и творческой активности студентов, самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем в учебной и профессиональной деятельности;
- формирование самостоятельности мышления, навыков непрерывного профессионального саморазвития, самообразования и самореализации.

Объем самостоятельной работы студентов определяется учебным планом на основании требований ФГОС ВПО. Режим выполнения СРС устанавливается индивидуальным планом студента. Самостоятельная работа студентов очной формы обучения

должна составлять до 60%, заочной- до 90% от общего объема часов, предусмотренных для освоения основной образовательной программы. Максимальный объем учебной нагрузки студента, включая все виды его аудиторной и внеаудиторной работы, не должен превышать 54 часов в неделю. Объем обязательных аудиторных занятий студента очной формы обучения за период теоретического обучения не должен превышать 27 часов в неделю при подготовке по программам бакалавриата и 18 часов в неделю при подготовке по программам магистратуры.

Виды и формы самостоятельной работы студентов устанавливаются на основе компетентностной модели выпускника, требований ФГОС ВПО, содержанием и спецификой учебной дисциплины и могут иметь учебный, учебно-исследовательский, научно-исследовательский, практико-ориентированный характер. Виды СРС ориентированы на достижение установленного уровня формируемых компетенций. Формы СРС определяются кафедрой при разработке учебно-методического обеспечения дисциплин, утверждаются на заседании учебно-методического совета (комиссий) факультета и представляются в рабочей программе е и учебно-методическом комплексе с указанием базовой (обязательной) и дополнительной СРС, количества часов и долей зачетных единиц, отводимых на выполнение каждого задания. Базовая самостоятельная работа планируется в соответствии с пороговым уровнем сформированности компетенций, обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям и контрольным мероприятиям по всем дисциплинам учебного плана. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, в качестве выполненных контрольных работ, тестовых заданий, сделанных докладов и других форм текущего контроля. Дополнительная самостоятельная работа планируется в соответствии с повышенным уровнем сформированности компетенций и направлена на углубление и закрепление теоретических знаний, практических умений, развитие аналитических навыков и творческих способностей студента по учебной дисциплине

Данное учебно-методическое пособие разработано для организации СРС студентов инженерных специальностей при подготовке к изучению курса физики.

Предмет физика является неотъемлемой частью в получении инженерного образования. Результаты внедрения физических исследований имеют важное значения для социально-экономического развития страны, поскольку являются основой высоких технологий в производстве. В связи с этим модернизация программы подготовки и развитие курса общей физики в концепции реализации компетентностного подхода в образовании, очень важны для подготовки современных инженерных кадров.

В результате освоения дисциплины «Физика» студент должен понимать суть физических явлений, знать и объяснить законы физики, границы их применимости. Уметь применять законы 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 в соответствии с ФГОС ВО:

- 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.

В результате изучения курса физики студенты должны знать, уметь и применять полученные навыки в их последующем обучении и профессиональной деятельности

1. Методика формирования фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине Б1.Б8. «Физика»

1.1. Описание назначения и состава ФОС

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Физика» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения – знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе изучения данного учебного курса.

ФОС включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в форме зачета.

В состав ФОС входят следующие оценочные средства:

- Лабораторные работы;
- Практические задания для самостоятельной работы;
- Вопросы для зачета.

ФОС разработан на основании:

– федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки инженерных специальностей;

– положения «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля и успеваемости обучающихся по дисциплине или модулю».

1.2.Результаты обучения по дисциплине "физика" (РД)

Формирование результатов обучения по дисциплине позволяет преподавателю и студенту четко сформулировать и понимать, что должен продемонстрировать студент после прохождения обучения.

РД1. Описать основные физические явления и законы, границы их применимости;

РД2. Объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;

РД3. Применять методы адекватного физического и математического моделирования и физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем, обработки и интерпретирования результатов эксперимента;

РД4. Эксплуатировать основные приборы и оборудование современной физической лаборатории;

РД5. Анализировать полученные экспериментальные данные.

1.2.1 Результаты обучения по модулю

Формирование результатов обучения по модулю позволяет студенту четко понимать, что он должен продемонстрировать после прохождения обучения по каждому модулю. Результаты обучения по каждому модулю ведут к формированию результатов по дисциплине.

Модуль 1. Механика (РД 1, РД 2, РД 4, РД 3)

РМ1. Установить вид движения и применить уравнения кинематики;

РМ2. Объяснить законы динамики поступательного и вращательного движения, законы сохранения и изменения энергии;

РМ3. Описать и классифицировать механические колебания, элементы механики сплошных сред.

Модуль 2. Молекулярная физика и термодинамика (РД 1, РД2, РД5)

РМ1. Объяснить молекулярно-кинетическую теорию газов, основы термодинамики;

РМ2. Применить газовые законы к реальным газам, жидкостям и твердым телам.

1.3. Уровни самостоятельной работы

При планировании самостоятельной работы студентов необходимо определить, какие уровни СРС предполагается достичь, определяемые сложностью познавательной деятельности.

1. ***Репродуктивная самостоятельная работа*** предполагает работу студентов, использующих методические материалы и пособия, в которых указывается последовательность изучения материала дисциплины, обращается внимание на особенности изучения отдельных тем и разделов, представляются алгоритмы решения типовых задач. Закрепление и уточнение знаний достигается с помощью специальной системы упражнений, тренажёров, решением алгоритмических (типовых) задач.

2. ***Познавательно-поисковая (реконструктивная) самостоятельная работа*** предполагает выполнения заданий с обязательным преобразованием информации (подготовка к аудиторным занятиям, деловым играм и тематическим дискуссиям; подготовка сообщений, докладов и выступлений на семинарских и практических занятиях; подбор литературы расчетно-графических работ; решение ситуационных, практических/ профессиональных задач; моделирование компонентов профессиональной деятельности и т.д.).

3. ***Творческая самостоятельная работа*** предполагает анализ проблемной ситуации, получение новой информации, самостоятельный выбора средств и методов решения задач (самостоятельное составление различных текстов, учебно-исследовательские и проектные задания, курсовые и дипломные работы). Формирование умений творческого характера достигается при подготовке научных докладов, индивидуальных нестандартных заданий, при поиске новых способов решения задач, новых вариантов опыта, овладении новых способов деятельности и т.п. Такие задания нацеливают студентов на развитие у них навыков творческого мышления, инновационных методов решения поставленных задач.

1. Подготовка и выполнение лабораторных работ:

1.1 Репродуктивный (с подсказкой);

1.2. Продуктивный (по аналогии).

2. Решение задач:

2.1. Репродуктивный (воспроизведение по типовым примерам);

2.2. Продуктивный (по аналогии решения и нетиповые решения);

3. Подготовка к зачету:

3.1. Репродуктивный (воспроизведение по памяти)

3.2. Продуктивный (вывод,)

1.4. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

1. ОК-1 – способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческих позиций;

2. ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию;

3. ОПК-1–способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования/

1.5. Этапы формирования и оценивания компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
	Модуль 1. Механика		
1	Раздел 1. Кинематика поступательного и вращательного движения.	ОК-1,7, ОПК-1	Практические занятия Лабораторные занятия
	Раздел 2. Динамика поступательного движения. Энергия. Работа.	ОК-1,7, ОПК-1	Практические занятия Лабораторные занятия
	Раздел 3. Динамика вращательного движения.	ОК-1,7, ОПК-1	Практические занятия
	Раздел 4. Механические колебания.	ОК-1,7, ОПК-1	Практические занятия Лабораторные занятия
	Раздел 5. Элементы механики сплошных сред.	ОК-1,7, ОПК-1	Лабораторные занятия
	Раздел 6. Релятивистская механика.	ОК-1,7, ОПК-1	
Модуль 2. Молекулярная физика и термодинамика			
2	Раздел 1. Молекулярно-кинетическая теория газов.	ОК-1,7, ОПК-1	Практические занятия Лабораторные занятия
	Раздел 2. Основы термодинамики.	ОК-1,7, ОПК-1	Практические занятия Лабораторные занятия

	Раздел 3. Реальные газы, жидкости и твердые тела.	ОК-1,7, ОПК-1	Практические занятия Лабораторные занятия

1.5.1. Лабораторные занятия.

Выполнение лабораторных работ позволит развить у студентов экспериментальные навыки по применению физических законов и оцениванию погрешностей результатов измерений.

1. Оцениваемые компетенции ОК-1, ОК-7, ОПК-1

2. Критерии и шкала оценивания

Критерии оценивания:

– полнота знаний теоретического контролируемого материала;

– снятия измерений;

– выполнение расчетов;

– получение результатов, выводы;

– умение ясно, четко, логично и грамотно излагать собственные размышления, делать умозаключения и выводы;

– полнота и правильность ответа;

– разнообразие использованных аргументов и позиций по обсуждаемому вопросу.

Шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
5 «отлично»	Глубокое и прочное усвоение теоретического материала, умение применить его к выполнению лабораторного практикума. Получены и проанализированы результаты. Сделаны выводы. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания.
4 «хорошо»	Знание теоретического материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний. Получены и проанализированы результаты. Сделаны выводы
3 «удовлетворительно»	Демонстрирует усвоение основного материала, при расчете и ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала.
2-1 «удовлетворительно»	Слабое знание теоретического материала, при ответе возникают ошибки.
0 «неудовлетворительно»	Не было попытки выполнить задание

Темы для лабораторных занятий:

Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по теме модуля 1 и 2 см. Приложение 1

Модуль 1. Механика

1. Лабораторная работа №1. Определение плотности однородного тела (Раздел 1. Кинематика поступательного и вращательного движения)

2. Проверка основного закона динамики поступательного движения на машине Атвуда (Раздел 2. Динамика поступательного движения. Энергия. Работа).

3. Исследование законов соударения тел (Раздел 2. Динамика поступательного движения. Энергия. Работа.)

4. Изучение законов вращения на крестообразном маятнике Обербека (Раздел 3. Динамика вращательного движения).

5. Изучение законов колебательного движения (Раздел 4. Механические колебания).

6. Изучение механических затухающих колебаний (Раздел 4. Механические колебания).

7. Определение модуля Юнга по изгибу балки (Раздел 5. Элементы механики сплошных сред).

Модуль 2. Молекулярная физика и термодинамика

1. Определение отношения теплоемкостей газа методом адиабатического расширения

2. Определение изменения энтропии реальных систем

3. Цикл Карно

4. Измерение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва кольца

1.5.2. Практические занятия по дисциплине “Физика”

Практические занятия, в основном, содержат три последовательные части:

• освоение теоретического материала, являющегося, преимущественно, труднодоступным и включающего в себя общие сведения по каждой теме;

• разбор примера (примеров) по теме;

• выполнение студентами предложенных заданий самостоятельно (внеаудиторно).

В соответствии с номером зачетной книжки студенту выдается вариант задания в начале семестра. Сроки сдачи выполненного задания ограничиваются контрольной и зачетной неделей. Студенту необходимо устно прокомментировать ход выполнения задания, это предусматривает получение дополнительных баллов по рейтинговой аттестации.

Задание оформляется на листах размером А4 и принимается в рукописном или печатном вариантах. В задании должен быть указан номер варианта, группа, фамилия, имя, отчество студента.

Теорию и примеры заданий студенты разбирают также аудиторно, совместно с преподавателем.

1. Оцениваемые компетенции ОК-1, ОК-7, ОПК-1

2. Критерии и шкала оценивания

Критерии оценивания:

–полнота знаний теоретического контролируемого материала;

– правильно записаны условия задачи;

–переведены единицы измерения в систему СИ

–выполнение чертежа (схематично);

–записаны расчетные формулы;

–произведены расчеты;

– получен правильный ответ.

Шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
5 «отлично»	Глубокое и прочное усвоение теоретического материала, умение применить его к выполнению задания; Правильно записаны условия задачи, переведены единицы измерения в систему СИ, правильно выполнен чертеж (схематично); записаны необходимые для решения расчетные формулы; произведены расчеты, получен правильный ответ.
4 «хорошо»	Усвоение теоретического материала, умение применить его к выполнению задания; Правильно записаны условия задачи, переведены единицы измерения в систему СИ, правильно выполнен чертеж (схематично); записаны необходимые для решения расчетные формулы; небольшая погрешность расчетов допущена.
3 «удовлетворительно	Демонстрирует усвоение основного материала, при расчете допускаются неточности, отсутствует или неправильно выполнен чертеж, но правильный ответ. Или прослеживается верный ход решения, но допущены ошибки или ответ не доведен до конца.
2-1 «удовлетворительно»	Слабое знание теоретического материала, при ответе возникают ошибки. Отсутствует правильное оформление задачи.
0 «неудовлетворительно»	Не было попытки выполнить задание

Задачи для практических самостоятельных заданий по каждому модулю представлены в Приложении 2.

1.5.3. Вопросы для зачета

Для контроля уровня профессиональных компетенций бакалавров по теоретическому материалу, практическим и лабораторным работам при конструировании научных знаний по физике необходимо проводить итоговую аттестацию в виде зачета.

1. Оцениваемые компетенции ОК-1, ОК-7, ОПК-1

2. Критерии и шкала оценивания

Критерии оценивания:

–полнота знаний теоретического контролируемого материала;

–умение ясно, четко, логично и грамотно излагать собственные размышления, делать умозаключения и выводы;

–полнота и правильность ответа;

–разнообразие использованных аргументов и позиций по обсуждаемому вопросу.

Шкала оценивания:

Баллы для учета в рейтинге (оценка)	Степень удовлетворения критериям
5 «отлично»	Глубокое и прочное усвоение теоретического материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы, физические законы продемонстрированы с выводами. Свободно справляется с применением теоретического материала к природным явлениям и практическим задачам.
4 «хорошо»	Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы, физические законы продемонстрированы с выводами. Справляется с применением теоретического материала к природным явлениям и практическим задачам. Грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний.
3 «удовлетворительно»	Демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала.
2-1 «удовлетворительно»	Слабое знание теоретического материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при применении законов к природным явлениям и практическим заданиям.
0 «неудовлетворительно»	Не было попытки выполнить задание или ответа на вопрос.

Вопросы для подготовки к зачету (Модуль 1,2)

1. Кинематика материальной точки. Траектория. Радиус-вектор. Вектор перемещения. Путь.

2. Скорость. Средний вектор скорости. Средний модуль скорости. Мгновенная скорость. Модуль мгновенной скорости. Нахождение пути.

3. Ускорение. Среднее ускорение. Мгновенное ускорение. Нормальное, тангенциальное, полное ускорения.

4. Виды движения. Равномерное прямолинейное, движение по произвольной траектории с постоянной составляющей вектора ускорения, равнопеременное движение, прямолинейное равнопеременное.

5. Движение по окружности. Вектор углового пути, угловая скорость, угловое ускорение. Связь линейных и угловых характеристик.

6. Динамика материальной точки. Сила. Масса. Законы Ньютона. Силы электромагнитной и гравитационной природы.

7. Упругие силы. Сила трения, сила сопротивления.

8. Преобразования Галилея. Закон сложения скоростей.

9. Инерциальная, неинерциальная система отсчета. Силы инерции.

10. Система тел. Механическое движение. Внутренние, внешние силы. Изолиро-

ванная система. Импульс тела. Закон изменение и сохранения импульса тел.

11. Центр инерции системы. Центр масс. Движение центра масс. Уравнение Мещерского, Циолковского.

12. Движение тел в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции. Сила тяжести. Вес.

13. Силовое поле, поле центральных сил, примеры центральных сил. Однородное поле.

14. Энергия. Механическая работа постоянной и переменной силы. Мощность.

15. Потенциальные силовые поля. Консервативные, диссипативные силы, примеры сил.

16. Кинетическая энергия, потенциальная энергия. Связь силы и потенциальной энергии, градиент скалярного поля.

17. Закон сохранения и изменения механической энергии тел. Потенциальная кривая. Виды удара.

18. Динамика твердого тела. Момент сил относительно точки, момент пары сил, момент сил относительно оси вращения.

19. Момент импульса относительно точки (орбитальный), момент импульса твердого тела относительно оси вращения (собственный).

20. Момент инерции тела относительно оси вращения. Момент инерции диска, кольца, стержня. Теорема Штейнера.

21. Работа вращательного движения. Кинетическая энергия вращения. Основной закон динамики вращательного движения.

22. Запись второго закона Ньютона через момент силы и момент импульса, закон сохранения момента импульса.

23. Колебания. Примеры механических колебательных систем. Характеристики колебаний. Гармонические колебания.

24. Скорость, ускорение, энергия гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний.

25. Пружинный, математический, физический маятники. Их периоды, частота, дифференциальные уравнения. Приведенная длина физического маятника.

26. Затухающие колебания, характеристики, дифференциальное уравнение, его решение, циклическая частота.

27. Вынужденные колебания, резонанс.

28. Основные представления МКТ. Методы. Атомная и молекулярная масса, количество вещества. Состояния и процессы.

29. Идеальный газ. Газовые законы. Уравнение состояния. Уравнение Менделеева-Клайперона.

30. Основное уравнение МКТ. Физический смысл абсолютной температуры. Средняя квадратичная скорость молекул.

31. Степени свободы тела. Энергия многоатомной молекулы. Внутренняя энергия идеального газа.

32. Барометрическая формула, распределение Больцмана.

33. Работа, совершаемая газом при изменении объема. Работа газа при изопроцессах.

34. Количество теплоты. Способы теплопередачи. Теплоемкость тела. Первое начало термодинамики, ее применение к различным изопроцессам.

35. Удельная и молярная теплоемкость. Расчет молярных теплоемкостей изопроцессов. Уравнение Майера.

36. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона для адиабатического процесса. Работа при адиабатическом процессе.

37. Макро- микросостояния. Обратимые, необратимые процессы. Энтропия. Второе начало термодинамики.

38. Холодильные и тепловые машины, их КПД. Цикл Карно.

39. Средняя длина свободного пробега молекул. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа.

40. Явления физической кинетики. Явления переноса. Вязкость. Теплопроводность. Диффузия. Фаза. Фазовые переходы.

1.6. Процедура и сроки проведения аттестационных мероприятий

В течении семестра осуществляется текущий контроль (2 контрольные недели согласно календарному графику) с целью обеспечения обратной связи, для своевременной коррекции учебного процесса студента и активизации его самостоятельной работы. Результаты текущего контроля коррелируют с результатами обучения по дисциплине и оцениваются по шкале бально-рейтинговой системы. Экзамен или зачет является итоговым мероприятием процесса формирования компетенций студента при изучении дисциплины. Проводится по расписанию, составленному учебным отделом, по предусмотренному графику учебного процесса.

Аттестационное мероприятие проводится преподавателем, ведущим лекционные занятия или преподавателем, назначенным кафедрой (письменным распоряжением). Время подготовки - 40 минут, в течении которого студент делает записи для ответа в устной форме. Зачетный (экзаменационный билет) студент выбирает из произвольно разложенных билетов. Преподаватель вправе задать дополнительные вопросы в рамках программы данной дисциплины текущего семестра или давать решить задачи по теме, изучаемые в данном семестре на практических занятиях. Общий балл по результату аттестационного мероприятия может быть увеличен до 20% за счет активной работы в течении семестра по усмотрению преподавателя.

Заключение

Данное учебно-методическое пособие направлено на подготовку студентов инженерных специальностей к курсу физики. Самостоятельная работа является неотъемлемой частью изучения предмета, формируя умение пользоваться литературными источниками, ответственность, организованность и планирование своей деятельности.

В результате разработки и внедрения учебно-методического пособия по самостоятельной работе студента можно сделать следующие выводы:

1. Проблема формирования профессиональной компетенции бакалавров в процессе обучения физике, рассмотренная в данном пособии, является проблемой практической и многоплановой, так как она связана с модернизацией и повышением эффективности как процесса обучения физики, так и учебно-познавательного процесса в це-

лом.

2. Разработанное учебно-методическое пособие позволяет выделить перспективное направление в повышении качества преподавания физики и развитии профессиональных компетенций бакалавров.

Список используемой литературы:

1. Общая физика. Механика и молекулярная физика: лабораторный практикум / А. Е. Бурученко, В. А. Захарова, В. Л. Серебренников, Г. Н. Харук, Л. В. Степанова, И. А. Логинов, С. И. Мушарапова – Красноярск: Сиб. федер. Ун-т, 2012. – 92 с.

2. Трофимова, Т.И. Курс физики: учеб. пособие для вузов / Таисия Ивановна Трофимова. —11-еизд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2006. — 560 с.

3. Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб. пособие: Для втузов. В 5 кн. Кн 1. Механика – 4-е изд., перераб. – М.: Наука. Физматлит. 1998. – 336 с.

Приложение 1. Контрольные вопросы для подготовки к защите лабораторных работ

Контрольные вопросы для подготовки к защите лабораторных работ к модулю 1. Механика

1. Дать классификацию погрешностей.
2. Как рассчитать доверительные границы систематической погрешности прямых однократных измерений, прямых многократных измерений и постоянных величин?
3. Как рассчитать доверительную границу случайной погрешности?
4. При каких условиях можно пренебречь случайной или систематической погрешностями?
5. Как определить границы общей погрешности прямых измерений?
6. Как рассчитать границу общей погрешности косвенных измерений?
7. Объяснить смысл границы общей погрешности, относительной погрешности и доверительной вероятности.
8. В каком виде записывается окончательный результат проведенных измерений?
9. Что называется массой, весом тела? Какой смысл вкладывается в понятие силы?
10. Сформулировать законы Ньютона. Какова зависимость между этими законами? В каких случаях они справедливы?
11. Дать определения единицы силы в системе СИ.
12. Подсчитать силу натяжения нити, на которой подвешен груз, при равноускоренном и равнозамедленном движении груза вверх и вниз.
13. Что называется средней и мгновенной скоростями?
14. Какое следствие второго закона Ньютона проверяется в этой работе?
15. Почему перегрузок m_1 перекладывают с одной стороны на другую, а не вносят извне?
16. Что называется импульсом материальной точки, системы материальных точек?
17. Сформулируйте закон сохранения импульса.
18. Сформулируйте законы Ньютона.
19. Потенциальная и кинетическая энергии. Закон сохранения механической энергии.
20. Что такое абсолютно упругий удар, абсолютно неупругий удар?
21. Какие превращения энергии происходят при упругом и неупругом соударениях?
22. Дать определение абсолютно твердого тела.
23. Дать определение угловой скорости, углового ускорения. Какова связь между линейными и угловыми скоростями и ускорениями? Единицы измерения угловой скорости, углового ускорения.
24. Почему движение падающего груза и вращение маховика являются равноускоренными?
25. Что называется моментом силы относительно неподвижной оси? Как определяется его направление? В каких единицах он измеряется?
26. Вывести основной закон динамики вращательного движения.
27. Какая сила сообщает вращающий момент маятнику? Как направлен момент этой силы?
28. Дать определение понятий: гармоническое колебание, амплитуда, частота, период, фаза, начальная фаза. Записать уравнение гармонического колебания.
29. Нарисовать графики гармонических колебаний, отличающихся друг от друга:

- амплитудой,
- частотой,
- фазой,
- начальной фазой.

30. Как определить скорость, ускорение, энергию колеблющейся точки?

31. Что называется физическим маятником, математическим маятником, приведенной длиной физического маятника?

32. Вывести формулы периода колебаний физического и математического маятников. Сравнить их.

33. Сформулировать теорему Гюйгенса. Рассказать, где она применяется в данной работе.

34. Какие колебания называются свободными затухающими колебаниями?

35. От чего зависит сила сопротивления среды при движении тела в ней? Какой физический смысл имеет коэффициент сопротивления среды?

36. Как записывают дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний, и уравнение зависимости смещения от времени?

37. Как зависит амплитуда затухающих колебаний от времени?

38. Каким соотношением связаны коэффициент затухания и логарифмический декремент затухания?

39. Объяснить физический смысл коэффициента затухания и времени релаксации. Какая связь между ними?

40. Каким образом изменяются коэффициенты k и r , а также период колебаний системы T при увеличении угла наклона плоскости колебаний?

41. Какие опытные данные нужно иметь для вычислений логарифмического декремента затухания и коэффициента сопротивления среды?

42. Какие виды деформации вы знаете?

43. Сформулируйте закон Гука.

44. Каков смысл модуля Юнга и коэффициента Пуассона?

45. Каковы формула размерности и единица измерения модуля Юнга?

46. Вывести формулу упругой энергии.

Контрольные вопросы для подготовки к защите лабораторных работ к модулю 2. Молекулярная физика и термодинамика

1 . Что такое моль? Как связаны моль и число Авогадро?

2. Какой газ называют идеальным? При каких условиях для реальных газов можно применять формулы, полученные для идеального газа?

3. Что называют степенью свободы? Как подсчитать их число?

4. Чем отличаются удельная и молярная теплоемкости? Укажите их размерности и связь друг с другом.

5. Почему теплоемкость газа зависит от условий нагревания? Какая из теплоемкостей C_v и C_p больше и почему?

6. Как будет выглядеть уравнение Майера для удельных теплоемкостей?

7 . Объяснить физический смысл постоянной R в уравнении Майера и указать ее размерность.

8 . Написать уравнение состояния идеального газа. Получить из него уравнения

изопроцессов.

9. Применить первое начало термодинамики для изопроцессов.

10. Какой процесс называют адиабатическим? При каких условиях реальные процессы можно считать адиабатическими? Выполняются ли эти условия в данной работе?

11. Сформулируйте понятие кругового, обратимого и необратимого процессов. Приведите примеры.

12. Что такое термодинамическое равновесие?

13. Сформулируйте первое начало термодинамики.

14. Как найти изменение внутренней энергии идеального газа?

15. Как найти работу идеального газа? Как на графике изображается работа при круговом процессе?

16. Сформулируйте несколько вариантов второго начала термодинамики.

17. Что такое приведенная теплота и как она определяется, если в процессе передачи тепла температура нагревателя изменяется?

18. Статистическое толкование энтропии. Связь энтропии с термодинамической вероятностью состояния системы.

19. Какие процессы называют обратимыми? Равновесными?

20. Что такое циклический процесс? Цикл тепловой и холодильной машины, в чем различие?

21. Дать определение первому началу термодинамики.

22. Что такое энтропия? Как она изменяется при различных процессах? Что такое «Тепловая смерть Вселенной»?

23. Дать определение второму началу термодинамики.

24. Вечный двигатель 1-го и 2-го рода. Охарактеризовать причины их невозможности.

25. Тепловая машина, ее принципиальное устройство и КПД.

27. Как изменится КПД тепловой машины, если увеличить температуру нагревателя?

28. Как изменится КПД тепловой машины, если увеличить температуру холодильника?

29. Теорема Карно. Машина Карно и ее КПД.

30. Расскажите механизм возникновения сил поверхностного натяжения.

31. Запишите формулу для расчета коэффициента поверхностного натяжения, укажите размерность этой физической величины.

32. От каких физических величин зависят силы поверхностного натяжения?

33. От чего зависит коэффициент поверхностного натяжения?

34. В чем заключается явление смачивания и несмачивания?

35. Записать формулу Лапласа, определяющую избыточное давление.

Приложение 2. Задачи для самостоятельной внеаудиторной работы

Задачи для самостоятельной внеаудиторной работы к модулю 1 Механика

Вариант 1. Домашняя работа № 1.

1. Точка движется в плоскости *xy* из положения с координатами *x*=*y*=0 со скоростью $\vec{v} = a\vec{i} + bx\vec{j}$ (*a*, *b* – постоянные; $\vec{i}$, $\vec{j}$ – орты осей *x* и *y*). Определите: 1) уравнение траектории точки *y*(*x*); 2) форму траектории.

2. Зависимость пройденного телом пути от времени выражается уравнением $s=At-Bt^2+Ct^3$ (*A*=2 м/с, *B*=3 м/с^2 *C*=4 м/с^3). Запишите выражения для скорости и ускорения. Определите для момента времен *t*=2 с после начала движения: 1) пройденный путь; 2) скорость; 3) ускорение.

3. При скорости 15 км/ч тормозной путь автомобиля равен 1,5 м. Каким будет тормозной путь при скорости 90 км/ч, если торможение в обоих случаях происходит с одинаковым ускорением?

4. Какое расстояние пройдет автомобиль до полной остановки, если шофер резко тормозит при скорости 20 м/с, а от момента торможения до остановки проходит 6 с?

5. При равномерном подъеме груза с помощью лебедки, диаметр барабана которой 18 см, скорость подъема груза равна 0,9 м/с. Найдите угловую скорость вращения барабана лебедки.

6. С какой угловой скоростью вращается колесо, если линейная скорость точек его обода равна 0,5 м/с, а линейная скорость точек, находящихся на 4 см ближе к оси вращения, равна 0,3 м/с?

7. Лыжник массой 65 кг движется по вогнутому участку дороги с радиусом кривизны 20 м. Определите силу давления лыж на дорогу в низшей точке этого участка, если скорость движения лыжника 2 м/с. g = 9,8 м/с^2.

8. По наклонной плоскости с углом α наклона к горизонту, равным 30°, скользит тело. Определите скорость тела в конце второй секунды от начала скольжения, если коэффициент трения *f*=0,15.

9. Две легкие тележки (массы соответственно m_1 и $m_2=2m_1$) соединены между собой сжатой, связанной нитью пружиной. Пережигая нить, пружина распрямляется и тележки разъезжаются в разные стороны. Считая коэффициент трения для обеих тележек одинаковым, определите: 1) v_1/v_2 – отношение скоростей движения тележек; 2) t_1/t_2 – отношение времен, в течение которых тележки движутся; 3) s_1/s_2 – отношение путей, пройденных тележками.

10. Платформа с песком общей массой *M*=2 т стоит на рельсах на горизонтальном участке пути. В песок попадает снаряд массой *m*=8 кг и застревает в нем. Пренебрегая трением, определите, с какой скоростью будет двигаться платформа, если в момент попадания скорость снаряда *v*=450 м/с, а его направление – сверху вниз под углом α=30° к горизонту.

Вариант 1. Домашняя работа № 2.

1. Во сколько раз уменьшится сила тяготения между однородным шаром и материальной точкой, соприкасающейся с шаром, если материальную точку удалить от поверхности шара на расстояние, равное двум диаметрам шара?

2. Башенный кран равномерно поднимает в горизонтальном положении стальную балку длиной 5 м и сечением 0,01 м^2 на высоту 15 м. Найдите работу, совершаемую кра-

ном. Плотность материала балки 7800 кг/м^3. g=10 м/с^2.

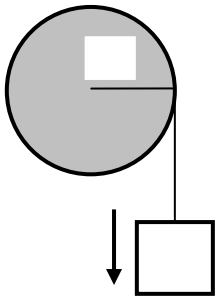
3. С башни высотой 30 м горизонтально брошен камень. Найдите потенциальную энергию камня через 2 с после начала движения. Масса камня 0,2 кг. На поверхности земли потенциальная энергия равна нулю. g=10 м/с^2.

4. Тело массой m=5 кг поднимают с ускорением a=2 м/с^2. Определите работу силы в течение первых пяти секунд.

5. Определите момент инерции сплошного однородного диска радиусом R=40 см и массой m =1 кг относительно оси, проходящей через середину одного из радиусов перпендикулярно плоскости диска.

6. Определите период обращения вокруг Солнца искусственной планеты, если известно, что большая полуось ее эллиптической орбиты больше на 10^7 км большой полуоси земной орбиты.

7. Искусственный спутник Земли движется по круговой орбите на высоте h=500 км. Определите скорость его движения.



8. На однородный сплошной цилиндрический вал (смотрите рисунок) радиусом R=50 см намотана легкая нить, к концу которой прикреплен груз массой m=6,4 кг. Груз, разматывая нить, опускается с ускорением a=2 м/с^2. Определите: 1) момент инерции J вала; 2) массу M вала.

9. Подвешенный на нити шарик массой m=200 г отклоняют на угол α=45°. Определите силу натяжения нити в момент прохождения шариком положения равновесия.

Вариант 1. Домашняя работа № 3.

1. Гармонические колебания величины s описываются уравнением s=0,02cos$\left(6\pi t+\frac{\pi}{3}\right)$, м. Определите: 1) амплитуду колебаний; 2) циклическую частоту; 3) частоту колебаний; 4) период колебаний.

2. Материальная точка, совершающая гармонические колебания с частотой ν=1 Гц, в момент времени t=0 проходит положение, определяемое координатой x_0=5 см, со скоростью v_0=15 см/с. Определите амплитуду колебаний.

3. Груз, подвешенный к спиральной пружине, колеблется по вертикали с амплитудой A=6 см. Определите полную энергию E колебаний груза, если жесткость пружины k=500 Н/м.

4. Два одинаково направленных гармонических колебания одинакового периода с амплитудами A_1=4 см и A_2=8 см имеют разность фаз φ=45°. Определите амплитуду результирующего колебания.

5. Период затухающих колебаний T=1 с, логарифмический декремент затухания Θ=0,3, начальная фаза равна нулю. Смещение точки при t=2T составляет 5 см. Запишите уравнение движения этого колебания.

6. Определите разность фаз Δφ колебаний двух точек, лежащих на луче и друг от друга на расстоянии Δl=1 м, если длина волны λ=0,5 м.

7. Движущийся по реке теплоход дает свисток частотой ν_0=400 Гц. Наблюдатель, стоящий на берегу, воспринимает звук свистка частотой ν=395 Гц. Принимая скорость звука v=340 м/с, определите: 1) скорость движения теплохода; 2) приближается или удаляется теплоход от наблюдателя.

Задачи для самостоятельной внеаудиторной работы к модулю 2. Молекулярная физика и термодинамика

Вариант 1. Домашняя работа № 4.

1. Газ находится в цилиндре с подвижным поршнем и при температуре 300 К занимает объем 250 см^3. Какой объем (в см^3) займет газ, если температура понизится до 270 К? Давление постоянно.

2. Газ в количестве 0,02 кг при давлении 10^6 Па и температуре 47 °С занимает объем 1660 см^3. Определите по этим данным молярную массу (в кг/кмоль) газа. Универсальная газовая постоянная 8300 Дж/(кмоль·К).

3. Определите наиболее вероятную скорость молекул газа, плотность которого при давлении 40 кПа равна 0,35 кг/м^3.

4. Определите среднюю длину свободного пробега $\langle l \rangle$ молекул кислорода, находящегося при температуре 0 °С, если среднее число $\langle z \rangle$ столкновений, испытываемых молекулой в 1 с, равно $3{,}7 \cdot 10^9$.

5. При постоянном давлении 3 кПа объем газа увеличился от 7 л до 12 л. Какую работу совершил газ.

6. Азот массой m=10 г находится при температуре T=290 К. Определите: 1) среднюю кинетическую энергию одной молекулы азота; 2) среднюю кинетическую энергию вращательного движения всех молекул азота. Газ считать идеальным.

7. Азот массой m=50 г находится при температуре T_1=280 К. В результате изохорного охлаждения его давление уменьшилось в n=2 раза, а затем в результате изобарного расширения температура газа в конечном состоянии стала равной первоначальной. Определите: 1) работу, совершенную газом; 2) изменение внутренней энергии газа.

8. Идеальный газ, совершающий цикл Карно, 70% количества теплоты, полученной от нагревателя, отдает холодильнику. Количество теплоты, получаемое от нагревателя, равно 5 кДж. Определите термический КПД цикла.

Приложение 3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Физика (модуль 1, 2)

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).

Список рекомендуемой литературы:

1. Бурученко, А.Е. Физика, ч.1. – 2003. – 104 С.

2. Трофимова, Т.И. Курс физики: учеб–. пособие для вузов / Таисия Ивановна Трофимова. —11-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2006. — 560 с.

3. Савельев, И.В. Курс общей физики: Учеб. пособие: Для втузов. В 5 кн. Кн. 1. Механика – 4-е изд., перераб. – М.: Наука. Физматлит. 1998. – 336 с.

4. Детлаф , А.А. Курс физики /А.А. Детлаф, Б.М. Яворский, М.Б. Милковская // Курс физики, Учеб. пособие для вузов. 4-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2002. – 718 с.