

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР



М. В. Румянцев

сентябрь 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА (МЕХАНИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА)**

Дисциплина Физика (Механика и молекулярная 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 » сентябрь 2016 г.

Председатель УМСУ


_____ Д.Н. Гергилёв

Программу составили:

В. П. Казанцев

О. И. Москвич

Согласовано:
М. С. Лобасова

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Механика и молекулярная физика» предназначена для ознакомления студентов с современной физической картиной мира, приобретения навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов, изучения теоретических методов анализа физических явлений, обучения грамотному применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций, с которыми бакалавру придется сталкиваться при создании новых технологий, а также выработки у студентов основ естественнонаучного мировоззрения и ознакомления с историей развития физики и основных её открытий.

В результате освоения дисциплины «Механика и молекулярная физика» студент должен изучить физические явления и законы физики, границы их применимости, применение 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.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами курса являются:

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций в профессиональной деятельности;

- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

знания:

- границы применимости классической механики; принципы классической механики;
- основные постулаты молекулярной физики;
- физические величины и физические константы в механике и молекулярной физике, способы и единицы их измерения;

умения:

- определять физические законы для описания рассматриваемых явлений в механике и молекулярной физике;
- составлять математическую модель явлений, наблюдаемых в механике и молекулярной физике;

навыки:

- работы с приборами и оборудованием в лабораториях механики и молекулярной физики;
- использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных.

1.4 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Для успешного освоения дисциплины «Механика и молекулярная физика» необходимы базовые знания школьных курсов элементарной математики и физики, использование параллельно изучаемых дисциплин высшей математики в 1 семестре.

1.5 Особенности реализации дисциплины

Дисциплина реализуется на русском языке.

2 Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр
		1-2*
Общая трудоемкость дисциплины	7,0 (252)	7,0 (252)
Контактная работа с преподавателем:	3,0 (108)	3,0 (108)
занятия лекционного типа	1,0 (36)	1,0 (36)
занятия семинарского типа	2,0 (72)	2,0 (72)
в том числе: семинары		
практические занятия	1,0 (36)	1,0 (36)
практикумы		
лабораторные работы	1,0 (36)	1,0 (36)
другие виды контактной работы		
в том числе: курсовое проектирование		
групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иные виды внеаудиторной контактной работы		
Самостоятельная работа обучающихся:	3,0 (108)	3,0 (108)
изучение теоретического курса (ТО)	1,0 (36)	1,0 (36)
выполнение индивидуальных заданий (РГР)	0,5 (18)	0,5 (18)
подготовка к практическим занятиям (ПЗ)	0,5 (18)	0,5 (18)
подготовка к защите лабораторных работ (ЛР)	1,0 (36)	1,0 (36)
Вид промежуточной аттестации (РГР, экзамен)	РГР, 1,0 (36) экзамен	РГР, 1,0 (36) экзамен

*В следующем семестре обязательно должно быть продолжено изучение дисциплины Физика (электричество и магнетизм).

3 Содержание дисциплины

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий

(тематический план занятий)

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (ак. ч.)	Формируемые компетенции
			Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	<i>Механика</i>	24	24	24	72	Способность выявлять естественную научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных
2	<i>Молекулярная физика</i>	12	12	12	36	

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах	
			всего	в том числе, в инновационной форме
1	1	Кинематический способ описания движения	2	Не предусмотрено
		Динамические характеристики частицы и уравнение движения	4	
		Работа. Мощность. Законы сохранения в механике. Движение в центральном поле	4	
		Релятивистская динамика частицы	2	
		Вращательное движение твердого тела	4	
		Гармонический и ангармонический осциллятор	4	
		Волновые процессы	4	
2	2	Молекулярно-кинетическая теория. Функции распределения. Распределения Максвелла и Больцмана	4	Не предусмотрено
		Явления переноса: диффузия теплопроводность, вязкость.	4	
		Первое начало термодинамики. Фазовые превращения Динамика твердого тела	4	

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах	
			всего	в том числе, в инновационной форме
1	1. Механика	Измерение времени реакции человека	2	Не предусмотрено
2		Измерение линейных величин методом нониуса	4	
3		Измерение линейных величин оптическим и интерференционным	4	
4		Измерение фона радиоактивного излучения, изучение статистических величин	4	
5		Измерение удельного электрического провода	4	
6		Изучение электроизмерительных приборов	4	
7		Изучение электронного осциллографа	4	
8		Определение размеров молекул олеиновой кислоты	4	
9		Изучение движения электронов в электрическом и магнитном полях	4	
10		Определение ускорения свободного падения с помощью простого маятника (Бесселя)	4	
11		Определение ускорения свободного падения с помощью обратного	4	
12		Определение ускорения свободного падения на приборе Атвуда	4	
13		Изучение вращательного движения с помощью крестообразного маятника Обербека	4	
14		Изучение вращательного движения с помощью маятника Максвелла	4	
15		Изучение момента инерции твердых тел с помощью трифилярного подвеса	4	
16		Определение тензора момента инерции твердых тел	4	
17		Измерение угловой скорости	4	
18		Измерение скорости снаряда на начальном участке траектории с помощью баллистического	4	
19		Изучение прецессии гироскопа	4	
20		Колебания связанных систем	4	

21		Определение модуля Юнга по изгибу стержня	4	
22		Изучение законов сохранения импульса и энергии при упругих и неупругих столкновениях	4	
23	2. Молекулярная физика	Изучение процесса откачки газа	4	Не предусмотрено
24		Определение отношения удельных теплоёмкостей $\gamma = C_p / C_v$ в воздухе методом Клемана-Дезорма	4	
25		Определение отношения теплоёмкостей C_p/C_v в воздухе методом звуковых стоячих волн	4	
26		Определение удельной теплоёмкости воды методом постоянного потока	4	
27		Определение теплоёмкостей твёрдых тел	4	
28		Определение основных характеристик фазового перехода первого рода при кипении воды	4	
29		Измерение теплопроводности твёрдых тел	4	
30		Измерение поверхностного натяжения по высоте поднятия жидкости в клинообразной щели	4	
31		Изучение течения газа через узкую трубку	4	

В аудиторной нагрузке учитывается время для проведения инструктажа по ТБ, изучение методов обработки результатов измерений при проведении фронтальных работ. По усмотрению преподавателя из перечня работ студентом выполняются не менее 7 лабораторных работ в заданной последовательности.

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Механика и молекулярная физика»

Реализация программы по дисциплине обеспечивается доступом каждого студента к библиотечным фондам, наличием методических пособий и рекомендаций по теоретическим и практическим разделам по всем видам

занятий. Библиотека СФУ располагает учебниками и учебными пособиями, включенными в основной список литературы, приведенной в программе.

Индивидуальные задания (РГР) представлены в виде тематических наборов задач в количестве вариантов, достаточном для обеспечения индивидуальной работы, выполняются студентом в соответствии с номером в списке группы.

Индивидуальные задания выполняются студентами в отдельной тетради и передаются для проверки преподавателю. Оценка выставляется в 100-балльной шкале в соответствии с долей выполненных заданий и допущенными ошибками. Проверенная работа возвращается студенту для исправления и доработки, по окончании которой оценка может быть скорректирована.

В состав учебно-методического обеспечения самостоятельной работы студентов входят:

- тематический план занятий
- планы лекционных и семинарских занятий
- задачи и вопросы семинарских занятий, часть которых выносятся на домашнее задание
- методические рекомендации для выполнения лабораторных работ.

1. Механика: лаб. практикум/ сост. В. К. Баранова, В. И. Гурков, О. А. Золотов[и др.] – Красноярск: Сиб. федерал. ун-т, 2012. – 168 с. ISBN 978-5-7638-2445-2.

2. Москвич О. И. Общая физика. Молекулярная физика: курс лекций/О. И. Москвич ; Сиб. федерал. ун-т. – 2011.

3. Общая физика. Молекулярная физика: учеб.-метод. пособие [для студентов естественно-научных и инженерно-технических специальностей университетов]/Сиб. федерал. ун-т ; сост. О. И. Москвич. – 2011.

4. <http://lib3.sfu-kras.ru/PdfViewer/PdfViewer.aspx?viewid=631CCC88B8>

B9220473DE0CABA00000108279CA0FFA1B02DB4621CC97B76E997A
0629C499A2E3AB7B4765D811E2D23B13C36DCC1DEF43B9810301E05FE39
E2BDB8375DBC872A730729679F3C2AA7E02204221C000E22201800

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Текущий контроль заключается в применении рейтинговой системы оценивания работы студентов. Рейтинг студента определяется оценкой текущей работы в течение семестра (50%) и экзаменационной оценкой (50%). Текущая работа включает контактную работу с преподавателями: посещение лекций, практических занятий, выполнение лабораторных работ, контрольной работы; самостоятельную работу студента (подготовка к практическим занятиям, выполнение индивидуальных заданий (РГР), изучение теоретического материала). Оценка текущей работы выполняется преподавателем по завершении изучения раздела дисциплины.

В соответствии с п. 31 «Положения о текущем контроле Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Сибирский федеральный университет» (новая редакция)» от 24 марта 2014 г. студенты, не выполнившие предусмотренные учебным планом по дисциплине индивидуальные задания (расчетно-графические работы), к сдаче экзамена не допускаются.

Аттестация в конце семестра предусмотрена в виде экзамена. Рекомендуется проведение экзамена в комбинированной форме: решение практических задач и устный ответ по теоретическим вопросам.

Успешный ответ на 2 устных вопроса билета и решение задачи предполагает оценку «отлично», 1 устный вопрос и решение задачи – «хорошо», решение задачи или 2 устных вопроса билета – «удовлетворительно». По усмотрению преподавателя итоговая оценка может быть повышена при успешном ответе на дополнительные вопросы.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Механика. – Т. 1. – М.: Физматлит, 2014. – 560 с.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Термодинамика и молекулярная физика. – Т. 2. – М.: Физматлит, 2014. – 544 с.
3. Матвеев А.И. Молекулярная физика. – М.: Бином, 2010. – 368 с.
4. Иродов И.Е. Волновые процессы. – М.: Бином, 2013. – 264 с.
5. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.1-3. – СПб: Лань, 2011.
6. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – М: Бином, 2014. – 432 с.
7. Механика: лаб. практикум/ сост. В. К. Баранова, В. И. Гурков, О. А. Золотов[и др.] – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 168 с. ISBN 978-5-7638-2445-2.
8. Москвич О. И. Общая физика. Молекулярная физика: курс лекций/О. И. Москвич ; Сиб. федерал. ун-т. – 2011.
9. Общая физика. Молекулярная физика : учеб.-метод. пособие [для студентов естественно-научных и инженерно-технических специальностей университетов]/Сиб. федерал. ун-т ; сост. О. И. Москвич. – 2011.

Дополнительная литература:

1. Дж. Орир. Физика. Полный курс. Москва: Книжный дом Университет, 2011. – 752 с.
2. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания: учебник для вузов / С.Х. Карпенков. - 8-е изд., испр.–М.: Анод. Проект, 2004.
3. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. – М.: Книжный мир, 2008. – 328 с.

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины «Механика и молекулярная физика»

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Физика в анимациях <http://physics.nad.ru>

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация обучения по дисциплине «Механика и молекулярная физика» приводится в методических разработках (УМКД № 72, 73). Электронные версии УМКД доступны для студентов в лабораториях кафедры общей физики, в соответствии с разделом дисциплины.

Теоретическая подготовка студентов предполагает, наряду с чтением лекций, использование учебников и учебных пособий по приведенному списку литературы. Лекции по дисциплине «Механика и молекулярная физика» дополняются практическими занятиями, на которых студенты учатся решать задачи и применять соответствующий лекционный материал. Для подготовки к занятиям студенты должны повторить пройденный теоретический материал, желательно иметь при себе конспект лекций.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий (РГР), подготовку к контрольной работе, лабораторным работам. РГР выдаются преподавателем в виде раздаточного материала по вариантам с указанием учебно-методической литературы.

РГР выполняются студентами в отдельной тетради и передаются для проверки преподавателю. Оценка выставляется по 100-балльной шкале в соответствии с долей выполненных заданий и допущенными ошибками. Проверенная работа возвращается студенту для исправления и доработки, по

окончании которой оценка может быть скорректирована.

Студенты, не выполнившие предусмотренные учебным планом по дисциплине индивидуальные задания (расчетно-графические работы), к сдаче экзамена не допускаются.

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

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Операционная система MS Windows.
2. Пакет Word, Excel.
3. Origin (программа для обработки и графического представления результатов измерений).

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

1. Каталог образовательных интернет-ресурсов <http://www.edu.ru>
2. Естественно-научный образовательный портал <http://www.en.edu.ru>
3. Система федеральных образовательных порталов http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal_page.htm

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Механика и молекулярная физика»

Методика проведения занятий допускает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски) или классические аудиторные занятия, обеспечиваемые стандартными материально-техническими средствами.

1. Лекционные аудитории должны быть оснащены современным видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и иметь выход в Интернет, а также интерактивную либо маркерную доску.

2. Помещения для проведения семинарских занятий должны иметь интерактивные или маркерные доски, современную учебную мебель.

3. Библиотека должна иметь рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных, выход в локальную сеть университета и Интернет.

4. Наглядные пособия:

демонстрационные пособия (стенды с таблицами, схемами, графиками, видеофрагменты).

Список демонстраций, используемых при чтении лекций

1. Закон сохранения количества движения.
2. Сложение угловых скоростей.
3. Сложение параллельных вращений.
4. Сложение вращательного движения с поступательным.
5. Движение точки по радиусу вращающегося диска.
6. Возникновение центростремительной силы.
7. Движение тела по мертвой петле.
8. Скамья Жуковского (момент количества движения).
9. Движение центра масс.
10. «Послушная» и «непослушная» катушка.
11. Свободные оси вращения.
12. Монорельс на воздушной подушке.
13. Гироскоп в кардановом подвесе.
14. Прецессия гироскопа.
15. Скатывание с наклонной плоскости сплошного и полого цилиндра.
16. *Скатывание шаров по рельсам.*
17. Упругий удар шаров.
18. Действие сил инерции при вращательном движении.
19. Отвесы на вращательной подставке.
20. Отклонение пламени свечи.
21. Сила Кориолиса.
22. Маятник Фуко (наблюдение вращения Земли).
23. Модель деформации твердого тела.
24. Физический маятник.
25. Гироскопические колебания.
26. Качающиеся часы.
27. Колебания связанных систем.
28. Распределение Максвелла.

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Механика и молекулярная физика» на кафедре общей физики имеются 3 учебных лаборатории: две лаборатории механики, лаборатория молекулярной физики, оснащенные современными комплексами лабораторных работ, а также оригинальными лабораторными работами, разработанными и поставленными на кафедре общей физики.

Лаборатории механики позволяют выполнить 22 лабораторных работы по механике, в т. ч. по измерительному практикуму (см. п. 3.4, № 1-22), 9 работ по молекулярной физике (п.3.4 № 23-31).