

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Физический факультет

Проректор по учебно-методической работе
профессор

« 5 »



Рабочая программа дисциплины
ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Направление подготовки бакалавриата
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль подготовки бакалавриата

Материаловедение и технологии новых материалов

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Саратов
2016

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физический практикум» являются:

- изучение основных методов физического эксперимента и обработки опытных данных;
- формирование навыков экспериментальных исследований различных физических явлений, изучаемых в рамках дисциплины «Физика. Механика, молекулярная физика»;
- развитие общей физической культуры и основных представлений о связи теории, эксперимента и физических моделей.

2 Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Физический практикум» принадлежит вариативной части блока «Дисциплины» (Б1.В.ОД.19) учебного плана программы подготовки по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» и профилю подготовки «Материаловедение и технологии новых материалов». Она логически связана с дисциплиной «Физика. Механика, молекулярная физика», дающей теоретическую базу для выполнения лабораторных работ.

Дисциплина реализуется последовательно в течение 1-го и 2-го семестров на базе Общего физического практикума (лаборатория механики и молекулярной физики) физического факультета СГУ.

Для усвоения дисциплины обучающимся необходимы знания основ математического анализа, аналитической геометрии, векторного анализа, теории вероятностей, а также знания соответствующих разделов дисциплины «Физика. Механика, молекулярная физика».

Студенты должны иметь навыки самостоятельной работы с учебными пособиями и монографической учебной литературой, уметь решать физические задачи, требующие применения дифференциального и интегрального математического аппарата, уметь производить приближенные преобразования аналитических выражений.

Знания, полученные студентами при изучении каждого последующего раздела дисциплины, опираются на знания, полученные при изучении предыдущих разделов. Они необходимы для изучения ряда специальных дисциплин и практик профиля подготовки «Материаловедение и технологии новых материалов», приобретения ими универсальных и предметно специализированных компетенций, способствующих их социальной мобильности, востребованности на рынке труда и успешной профессиональной карьере

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Физический практикум»:

В результате освоения дисциплины «Физический практикум» у обучающихся должны сформироваться следующие общепрофессиональные компетенции:

- способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2);
- способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач (ОПК-4).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные методы проведения простого натурального физического эксперимента и обработки опытных данных, правила техники безопасности при проведении физических экспериментов.

Уметь: описывать и качественно объяснять физические процессы, происходящие в естественных условиях, указывать законы, которым подчиняются физические явления, предсказывать возможные следствия.

Владеть: навыками работы с основными измерительными приборами и экспериментальной аппаратурой; методами оценки погрешностей измерений.

4 Структура и содержание дисциплины «Физический практикум»
 Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

4.1 Структура дисциплины «Физический практикум»

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные	Самостоятельная	
Семестр 1. Часть 1: МЕХАНИКА (54 час.)							
1	Введение. Основы техники безопасности. Правила работы в лабораториях Общего физического практикума	Первый	1	–	2	1	Роспись в журнале по ТБ
2	Раздел 1 Основы учебного физического эксперимента Темы 1.1 – 1.2		1	–	2	2	Контроль выполнения заданий
3	Раздел 2 Законы сохранения Темы 2.1 – 2.2		2–18	–	8	3	Контроль выполнения заданий
4	Раздел 3 Движение в поле тяготения Тема 3.1		2–18	–	4	2	Контроль выполнения заданий
5	Раздел 4 Вращательное движение твердого тела Темы 4.1 – 4.2		2–18	–	8	3	Контроль выполнения заданий
6	Раздел 5 Деформация твердых тел Тема 5.1 – 5.2		2–18	–	4	2	Контроль выполнения заданий
7	Раздел 6 Колебательное движение Темы 6.1 – 6.2		2–18	–	4	3	Контроль выполнения заданий
8	Раздел 7 Волны в сплошной упругой среде и элементы акустики Темы 7.1 – 7.2		2–18	–	4	3	Контроль выполнения заданий
Итого по части 1 – МЕХАНИКА				–	36	18	Зачет
Семестр 2. Часть 2: МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (54 час.)							
9	Введение Техника безопасности при проведении учебного эксперимента	Второй	1	–	2	1	Роспись в журнале по ТБ
10	Раздел 1 Элементы статистической теории идеальных газов Темы 1.1 – 1.2		2–16	–	4	3	Контроль выполнения заданий
11	Раздел 2 Явления переноса в газах Темы 2.1 – 2.2		2–16	–	6	3	Контроль выполнения заданий
12	Раздел 3 Первое начало термодинамики. Тема 3.1		2–16	–	4	3	Контроль выполнения заданий
13	Раздел 4 Реальные газы Тема 4.1		2–16	–	4	3	Контроль выполнения заданий
14	Раздел 5 Жидкости Темы 5.1 – 5.2		2–16	–	4	3	Контроль выполнения заданий
15	Раздел 6 Твердые тела Тема 6.1		2–16	–	4	3	Контроль выполнения заданий
16	Раздел 7 Фазовые переходы Тема 7.1		2–16	–	4	3	Контроль выполнения заданий
Итого по части 2 – МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА				–	32	22	Зачет

4.2 Содержание дисциплины «Физический практикум»

4.2.1 Часть 1: МЕХАНИКА

- Введение** Правила работы в учебной лаборатории. Техника безопасности при проведении учебного эксперимента
- Раздел 1 Основы учебного физического эксперимента**
- Тема 1.1** Размерные и безразмерные величины, системы единиц измерения. Измерения. Средства измерений. Виды измерений. Методы измерений. Правила оформления протоколов. Техника безопасности
- Тема 1.2** Погрешности измерений, виды погрешностей. Обработка результатов измерений.
- Раздел 2 Законы сохранения**
- Тема 2.1** Содержание законов сохранения и их роль в природе. Изолированная система. Закон сохранения импульса. Работа силы. Закон сохранения механической энергии. Законы сохранения при столкновениях.
ЛР¹ 1.5, ЛР 1.6, ЛР 1.7.
- Тема 2.2** Момент импульса. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Работа силы трения. ЛР 1.2, ЛР 1.4, ЛР 1.8.
- Раздел 3 Движение в поле тяготения**
- Тема 3.1** Закон тяготения Ньютона. Сила тяжести. Ускорение свободного падения, зависимость ускорения свободного падения от высоты над уровнем моря. Вес тела. Зависимость веса тела от широты местности.
ЛР 1.3.
- Раздел 4 Вращательное движение твердого тела**
- Тема 4.1** Уравнение вращательного движения твердого тела. Момент инерции. Свободные оси вращения, главные моменты инерции. Вычисление момента инерции относительно данной оси. Теорема Штейнера. Понятие о тензоре инерции. ЛР 1.1, ЛР 1.2, ЛР 1.3, ЛР 1.4, ЛР 1.8.
- Раздел 5 Деформация твердых тел**
- Тема 5.1** Деформация сплошных сред. Упругая и остаточная деформация. Деформация растяжения. Закон Гука. ЛР 1.12 (упражнение 1)
- Тема 5.2** Деформация сдвига. Изгиб и кручение. ЛР 1.12 (упражнения 2 и 3)
- Раздел 6 Колебательное движение**
- Тема 6.1** Колебательный процесс. Собственные и вынужденные колебания. Колебания с одной степенью свободы. Физический и пружинный маятники. Уравнение собственных колебаний. Гармонические колебания. Затухающие колебания. Логарифмический декремент затухания. Добротность. ЛР 1.10.
- Тема 6.2** Колебания связанных маятников (с двумя степенями свободы). Биение.
ЛР 1.9.
- Раздел 7 Волны в сплошной упругой среде и элементы акустики**
- Тема 7.1** Распространение возмущений в сплошной упругой среде. Бегущие волны. Классификация волн. Волновое уравнение. Звуковые волны в газовой среде. Интерференция волн. Стоячие волны. Определение скорости звука в воздухе.
ЛР 1.11.

4.2.2 Часть 2: МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

- Введение** Правила работы в учебной лаборатории. Техника безопасности при проведении учебного эксперимента
- Раздел 1 Элементы статистической теории идеальных газов**

¹ Обозначение выполняемой лабораторной работы (ЛР) в соответствии с Перечнем лабораторных работ Общего физического практикума, приведенном в п. 9 данной рабочей программы.

- Тема 1.1** Понятие макросистемы. Статистический и термодинамический подходы к описанию макросистемы. Параметры макросистемы, функция состояния. Случайное событие и вероятность. Биномиальное распределение вероятностей. Случайная величина. Плотность вероятности. Среднее значение. Дисперсия. Распределения Пуассона и Гаусса. ЛР 2.7.
- Раздел 2 Явления переноса в газах**
- Тема 2.1** Длина свободного пробега молекул в газе. Диффузия в газах, уравнение Фика. Вязкость газов (внутреннее трение). ЛР 2.4
- Тема 2.2** Теплопроводность, закон Фурье, коэффициент теплопроводности газов. ЛР 2.8.
- Раздел 3 Первое начало термодинамики**
- Тема 3.1** Термодинамическая работа и переданное количество теплоты. Первое начало термодинамики. Характерные термодинамические процессы. Теплоемкость идеального газа, уравнение Майера. Уравнение адиабаты. Работа, совершаемая газом при изопроцессах. Политропические процессы, уравнение политропы. ЛР 2.1.
- Раздел 4 Реальные газы**
- Тема 4.1** Уравнение Ван-дер-Ваальса. Поправки на «собственный» объем молекул и на внутреннее давление. Изотермы Ван-дер-Ваальса, их сравнение с практическими изотермами, неустойчивое и метастабильные состояния, правило Максвелла. Насыщенный пар, влажность воздуха. ЛР 2.6.
- Раздел 5 Жидкости**
- Тема 5.1** Специфика теплового движения молекул в жидкости. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Энергетическое и силовое определения коэффициента поверхностного натяжения. ЛР 2.5.
- Тема 5.2** Явления переноса в жидкостях: диффузия, внутреннее трение и теплопроводность. ЛР 2.3.
- Раздел 6 Твердые тела**
- Тема 6.1** Кристаллическое и аморфное состояния вещества. Кристаллические решетки, их типы. Понятие о жидких кристаллах. Механизмы теплопроводности в твердых телах. Фононы. ЛР 2.2.
- Раздел 7 Фазовые переходы**
- Тема 7.1** Равновесие двух фаз, кривые равновесия в координатах (P, T) . Фазовые переходы 1-го и 2-го рода. Испарение и конденсация. Плавление и кристаллизация. Сублимация. Теплота фазового перехода 1-го рода, ее энтальпийная оценка в приближении Ван-дер-Ваальса. ЛР 2.9.

5. Образовательные технологии

При реализации различных видов учебной работы (лабораторные занятия, самостоятельная работа) предусмотрены активные формы учебного процесса: разбор конкретных ситуаций, обсуждение наблюдаемых при проведении эксперимента эффектов, короткие выборочные опросы по пройденному материалу, короткие консультации.

В ходе учебного процесса студентами по каждой части дисциплины «Физический практикум» – механика и молекулярная физика – должно быть выполнено по 5 лабораторных работ. Выполнение каждой лабораторной работы требует самостоятельной теоретической подготовки студента по теме исследования. Следующим этапом является устный отчет студентов преподавателю для получения допуска к выполнению измерений. Экспериментальная часть работы выполняется рабочей группой студентов из 2 человек самостоятельно в часы аудиторных занятий по дисциплине при консультационной поддержке преподавателя или лаборанта.

В учебных лабораториях Общего физического практикума физического факультета СГУ реализуются следующие технологии обучения:

- ознакомление с техникой безопасности, охраной труда, пожарной безопасностью в учебной лаборатории;
- ознакомление с теорией изучаемой лабораторной работы, основными закономерностями, определениями физических величин, моделями процессов;
- ознакомление с лабораторной установкой, принципами её действия, ходом эксперимента, наглядным измерением величин и их регистрацией;
- ознакомление с методами обработки результатов эксперимента;
- оформление протокола по лабораторной работе, содержащую общую теоретическую часть, цель и задачи лабораторной работы, схему экспериментальной установки, протокол измерений, результаты обработки измерений, выводы, используемые источники;
- работу с учебной, учебно-методической и справочной литературой, Интернет-ресурсами.

К активным формам проведения занятий в лаборатории относятся:

- отчеты обучающихся, включающие предварительный отчет по теоретической и экспериментальной части выполняемой лабораторной работы, обсуждение результатов эксперимента и окончательный отчет с оформлением протокола по конкретной работе, включая устранение отмеченных преподавателем замечаний;
- выполнение экспериментальной части лабораторной работы;
- обработка результатов эксперимента, построение графиков, таблиц;
- выполнение полного цикла лабораторных работ за семестр в соответствующей учебной лаборатории.

При окончательном отчете студента по конкретной лабораторной работе оформленный протокол о выполненных исследованиях заверяется преподавателем, ведущим занятия.

Приветствуется взаимодействие преподаватель - студенты посредством электронной почты для оказания консультаций, просмотра результатов экспериментальных или других заданий.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, не имеющих противопоказаний согласно письму Минздравсоцразвития от 12.04.2011 № 302-н, предусмотрены следующие меры адаптации рабочей программы:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается обучение по адаптированным индивидуальным планам, предусматривающим более гибкую систему организации учебных занятий с учетом индивидуальных возможностей обучающихся. В частности, применяются дистанционные образовательные технологии и средства удаленного доступа:

- доступ к сайтам <http://www.sgu.ru/node/302/uchebnaya-rabota/obshchiy-fizicheskij-praktikum> и <http://optics.sgu.ru/library/education> физического факультета СГУ с учебно-методическими описаниями всех лабораторных работ Общего физического практикума СГУ;

- обеспечение учебно-методическими пособиями в печатном и электронном видах;
- непосредственное общение с преподавателем по электронной почте.

2. В целях адаптации лабораторных работ к индивидуальным планам обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предполагается использовать виртуальные лабораторные работы (по согласованию с преподавателем, ведущим занятия по физическому практикуму) на сайте кафедры экспериментальной физики С.Пб. Государственного политехнического университета http://www.cdi.spbstu.ru/CD_ED/virt-lab/labview.html.

При успешном выполнении учебного плана дисциплины «Физический практикум» студентам в конце каждого учебного семестра проставляется итоговый зачет.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1 Порядок выполнения и контроля самостоятельной работы студентов:

К самостоятельной работе обучающегося относятся:

- знакомство с учебно-методической и учебной литературой, теоретической и практической (экспериментальной) частями лабораторной работы;
- работа со справочной литературой, Интернет-ресурсами;
- подготовка к предварительному отчету преподавателю по теоретической и экспериментальным частям конкретной лабораторной работы, предполагаемого эксперимента, методам обработки и интерпретации полученных результатов;
- выполнение экспериментальной части лабораторной работы;
- обработка данных учебного физического эксперимента, полученных при выполнении лабораторной работы;
- оформление предварительных и окончательных протоколов лабораторных работ.

Методические указания по выполнению лабораторных работ

1. Ознакомиться с инструкцией по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности. Расписаться в журнале. Получить у преподавателя задание на выполнение лабораторной работы и методическое описание к ней.
2. Ознакомиться с содержанием методического описания к лабораторной работе. Выделить главные моменты работы: какое физическое явление изучается в данной работе, какие физические величины измеряются в данной работе и каковы единицы их измерения, какой метод измерения используется в данной работе и как работает экспериментальная установка, какие соотношения используются для нахождения искомой величины по результатам прямых измерений вспомогательных величин.
3. Проработать контрольные вопросы по методическому описанию и рекомендованной основной и дополнительной литературе, интернет-ресурсам. Подготовиться к предварительному отчету преподавателю.
4. Предварительно отчитаться преподавателю по конкретной лабораторной работе, ответить на все поставленные преподавателем вопросы. Получить допуск (разрешение) на выполнение экспериментальной части работы.
5. Выполнить экспериментальную часть лабораторной работы, оформить по полученным данным предварительный протокол, таблицы, графики. Показать полученные результаты преподавателю и получить разрешение на завершение работы.
6. Оформить отчет (протокол) по выполненной лабораторной работе, включающий цель, теоретическую часть, рабочую формулу, экспериментальную часть, таблицы, графики, расчет погрешности измерения, выводы.
7. Показать отчет по выполненной лабораторной работе преподавателю, получить зачет по лабораторной работе, расписать преподавателя с датой.

Методические рекомендации

для самостоятельной работы студентов по освоению дисциплины

1. Рекомендуется два уровня самостоятельной проработки материала. Первый – на уровне материалов, полученных на лекциях и на лабораторных занятиях. Второй – на уровне углубленного изучения материала по учебникам. Необходимо прорабатывать материалы с карандашом и бумагой при выводе формул и графической интерпретации результатов.
2. Для самостоятельной работы студентам рекомендуется использование электронных справочников и систем поиска по ключевым словам в Internet.
3. Студентам рекомендуется постоянно обращаться к методической и справочной литературе в библиотеку кафедры общей физики.
4. Важную роль в самостоятельной работе студентов играет самоконтроль, который рекомендуется осуществлять по контрольным вопросам и заданиям рабочей программы дисциплины.

5. Рекомендуется каждому студенту выработать собственные способы запоминания большого объема информации, умение ориентироваться и выделять основополагающие понятия каждого раздела и подраздела дисциплины.

Текущий контроль преподавателем результата выполнения обучающимся конкретной лабораторной работы включает:

- регулярную проверку хода выполнения графика выполнения лабораторных работ (выдачи лабораторной работы, предварительный теоретический отчет и понимание хода выполнения эксперимента, построение установки, экспериментальная часть, протокол предварительных данных, окончательный отчет);
- обсуждение возникших проблем и направлений их решения.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в Фонде оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Физический практикум».

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

7.1 Семестр I, часть I: Механика

Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности

	1	2	3	4	5	6	7	8
Семестр I	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
	0	40	0	40	0	20	0	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

Лекции – Не предусмотрены.

Лабораторные занятия. Максимальное число лабораторных работ за первый учебный семестр – 5.

Теоретический отчет по лабораторным работам, посещаемость и активность, качество выполнения экспериментальных заданий, качество итогового отчета по выполняемым лабораторным работам и др. – от 0 до 40 баллов за семестр.

40 баллов – при качественных теоретических и окончательных отчетах по всем запланированным лабораторным работам. Максимальный балл по данному виду учебной деятельности за одну лабораторную работу – 8.

Практические занятия – Не предусмотрены.

Самостоятельная работа:

Работа с литературой, конспектами лекций и описаниями лабораторных работ при подготовке к теоретическому отчету по текущей лабораторной работе.

Обработка данных учебного физического эксперимента, полученных при выполнении лабораторной работы и оформление протокола по выполненной лабораторной работе.

Всего – от 0 до 40 баллов за учебный семестр. 40 баллов – при качественной подготовке к отчетам, качественном оформлении всех протоколов, определении ошибок эксперимента, правильном построении и представлении графических данных и др.; максимальный балл по данному виду учебной деятельности за одну лабораторную работу – 8.

Автоматизированное тестирование – Не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности

Подсчет ошибок экспериментов и грамотное компьютерное оформление итоговых отчетов по выполненным лабораторным работам – от 0 до 20 баллов за семестр. 20 баллов – при компьютерном оформлении всех требуемых отчетов с учетом правильности построения графиков и подсчете ошибок эксперимента. Максимальный балл по данному виду учебной деятельности за одну лабораторную работу – 4.

Промежуточная аттестация

На основании баллов, полученных студентом на лабораторных занятиях, выставляется промежуточная аттестация в виде зачёта. Максимальное число баллов по всем видам учебной деятельности за одну выполненную лабораторную работу – 20. **Минимальное число баллов, необходимое для получения зачёта – 60.**

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за учебный семестр 1 по дисциплине «Физический практикум», часть 1 – Механика, составляет 100 баллов.

Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Физический практикум» в зачет:

60 баллов и более	«зачтено» (недифференцированная оценка)
меньше 60 баллов	«не зачтено»

7.2 Семестр 2, часть 2: Молекулярная физика

Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности

	1	2	3	4	5	6	7	8
Семестр 2	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
	0	40	0	40	0	20	0	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

Лекции – Не предусмотрены.

Лабораторные занятия. Максимальное число лабораторных работ за первый учебный семестр – 5.

Теоретический отчет по лабораторным работам, посещаемость и активность, качество выполнения экспериментальных заданий, качество итогового отчета по выполняемым лабораторным работам и др. – от 0 до 40 баллов за семестр.

40 баллов – при качественных теоретических и окончательных отчетах по всем запланированным лабораторным работам. Максимальный балл по данному виду учебной деятельности за одну лабораторную работу – 8.

Практические занятия – Не предусмотрены.

Самостоятельная работа:

Работа с литературой, конспектами лекций и описаниями лабораторных работ при подготовке к теоретическому отчету по текущей лабораторной работе.

Обработка данных учебного физического эксперимента, полученных при выполнении лабораторной работы и оформление протокола по выполненной лабораторной работе.

Всего – от 0 до 40 баллов за учебный семестр. 40 баллов – при качественной подготовке к отчетам, качественном оформлении всех протоколов, определении ошибок эксперимента, правильном построении и представлении графических данных и др.; максимальный балл по данному виду учебной деятельности за одну лабораторную работу – 8.

Автоматизированное тестирование – Не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности

Подсчет ошибок экспериментов и грамотное компьютерное оформление итоговых отчетов по выполненным лабораторным работам – от 0 до 20 баллов за семестр. 20 баллов – при компьютерном оформлении всех требуемых отчетов с учетом правильности построения графиков и подсчете ошибок эксперимента. Максимальный балл по данному виду учебной деятельности за одну лабораторную работу – 4.

Промежуточная аттестация

На основании баллов, полученных студентом на лабораторных занятиях, выставляется промежуточная аттестация в виде зачёта. Максимальное число баллов по всем видам учебной деятельности за одну выполненную лабораторную работу – 20. **Минимальное число баллов, необходимое для получения зачёта – 60.**

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за учебный семестр 2 по дисциплине «Физический практикум», часть 2 – Молекулярная физика, составляет 100 баллов.

*Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине
«Физический практикум» в зачет:*

60 баллов и более	«зачтено» (недифференцированная оценка)
меньше 60 баллов	«не зачтено»

**8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
«Физический практикум»**

а) основная литература:

- 1) *Сивухин Д.В.* Общий курс физики: учеб. пособие в 5 т. Т. 1: Механика. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010 и 2014 гг. Гриф МО (2010 г. изд. – в ОУОЕН НБ СГУ 114 экз. и 2014 г. изд. – в ОУОЕН 31 экз.).
- 2) *Савельев И.В.* Курс общей физики [Электронный ресурс]: учеб. пособие : / И.В. Савельев = A course in general physics. – М. : «Лань», 2011. – URL: http://e.lanbook.com/books/?p_f_1_65=918&letter=%D0%A1. – ЭБС «ЛАНЬ»

б) дополнительная литература:

- 1) *Иродов И. Е.* Физика макросистем. Основные законы: учеб. пособие. – М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. – 207с. (ОУОЕН НБ СГУ 24 экз.)
- 2) *Иродов И.Е.* Механика. Основные законы: учеб. пособие. – М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. – 309 с. (ОУОЕН НБ СГУ 44 экз.)
- 3) *Савельев И. В.* Курс общей физики: учеб. пособие : в 3 т. = A Course in General Physics. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2007 (Учебники для вузов. Специальная литература / ред. совет сер. Ж. И. Алфёров (пред.)). Т. 1 : Механика. Молекулярная физика. - 9-е изд., стер. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2007. - 432 с. (ОУОЕН НБ СГУ 100 экз.) Гриф НМС МО.
- 4) *Савельев И.В.* Курс общей физики: учеб. пособие : в 5 т. Т. 1 : Механика. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2011. - 336 с. (ОУОЕН НБ СГУ 24 экз.)
- 5) *Савельев И.В.* Курс общей физики: учеб. пособие : в 5 т. Т. 3 : Молекулярная физика и термодинамика. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2011. – 208 с. (ОУОЕН НБ СГУ 24 экз.)
- 6) *Сивухин Д. В.* Общий курс физики: учеб. пособие : для вузов : в 5 т.. - Москва : ФИЗМАТЛИТ. Т. 2 : Термодинамика и молекулярная физика. - 5-е изд., испр. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 543 с. Гриф МО (ОУОЕН НБ СГУ 71 экз.) / - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2014. (ОУОЕН НБ СГУ 30 экз.)

в) рекомендуемая литература:

1. Кикоин А.К., Кикоин И.К. Молекулярная физика: учеб. пособие. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2008. - 480 с.
2. Обработка результатов измерений в физическом практикуме [Текст] : учеб.-метод. пособие для студентов естеств. фак. / Сарат. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского; под ред. А. А. Игнатьева. - 2-е изд., стер. - Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2005. - 34 с. (в НБ СГУ 12 экз.)
3. Физический практикум. Деформация в твёрдых телах [Текст] / Сарат. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского ; под ред. А. А. Игнатьева ; сост.: А. А. Игнатьев, Н. Г. Печенюк, С. П. Кудрявцева. - Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2005. - 19, [5] с. : ил. - [Физический практикум. Деформация в твердых телах] . ISBN 5-292-03447-9.
4. Физический практикум. Момент инерции [Текст] : учеб.-метод. пособие для студентов естеств. фак. / Сарат. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского ; ред.: А. А. Игнатьев, Т. В. Кузнецова ; сост.: А. А. Игнатьев [и др.]. - Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2005. - 36 с. ISBN 5-292-03446-0.
5. Физический практикум. Измерение скорости полета пули методом баллистического маятника [Текст]: учеб.-метод. пособие для студентов естественных факультетов / сост. : Л. Л. Страхова, А. Л. Хвалин, Л. С. Сотов ; под ред. проф. А. А. Игнатьева. - Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1993.
6. Физический практикум: Молекулярная физика / Под ред. Проф. А.А.Игнатьева. - Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1993.
7. Физический практикум. Термодинамика и молекулярная физика : учеб.-метод. пособие для студентов физического и других естественных факультетов : в 2 ч. / сост. : В. А. Малярчук, Л. А. Романченко ; под ред. проф. А. А. Игнатьева. - Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2012. - Ч. 2. - 40 с. ISBN 978-5-292-04126-9(ч. 2).

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- 1) Руководства к лабораторным работам общего физического практикума физического факультета СГУ. URL: <http://www.sgu.ru/node/302/uchebnaya-rabota/obshchiy-fizicheskiy-praktikum>
- 2) Каталог образовательных Интернет-ресурсов. - URL: <http://window.edu.ru/>
- 3) Зональная научная библиотека им. В.А. Артисевич Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского. - URL: <http://library.sgu.ru/>
- 4) <http://fizportal.ru> : Все о физике. Все для физики.
- 5) <http://sfiz.ru/> : Эта удивительная физика.
- 6) <http://www.physbook.ru/> : Электронный учебник физики.
- 7) Лабораторный практикум по физике с использованием виртуальных приборов (сайт кафедры экспериментальной физики С.Пб. Государственного политехнического университета http://www.cdi.spbstu.ru/CD_ED/virt-lab/labview.html).

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Физический практикум»

- Помещение «Лаборатории механики и молекулярной физики» Общего физического практикума физического факультета СГУ (3-й учеб. корпус). Помещение соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности и охраны труда при проведении учебных работ.
- Действующие учебные лабораторные установки учебных лабораторий Общего физического практикума.
- Учебно-методические пособия к лабораторным работам в печатном и электронном видах (см. п. 8 настоящей программы).

- Персональный компьютер Общего физического практикума со всеми материалами, необходимыми для подготовки к выполнению лабораторных работ.

**Перечень действующих лабораторных работ Общего физического практикума
(лаборатория механики и молекулярной физики)**

а) Механика

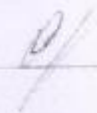
- ЛР 1.1 Измерение моментов инерции тел:
 - с помощью крутильного маятника;
 - с помощью трифилярного подвеса.
- ЛР 1.2 Проверка основного закона вращательного движения.
- ЛР 1.3 Измерение ускорения силы тяжести методом физического маятника.
- ЛР 1.4 Крутильный баллистический маятник.
- ЛР 1.5 Измерение скорости полета пули с помощью баллистического маятника.
- ЛР 1.6 Изучение законов столкновения тел.
- ЛР 1.7 Наклонный маятник.
- ЛР 1.8 Проверка закона сохранения момента импульса.
- ЛР 1.9 Исследование колебаний связанных маятников.
- ЛР 1.10 Исследование колебаний пружинного маятника.
- ЛР 1.11 Измерение скорости звука в воздухе:
 - методом интерференции;
 - методом стоячей волны.
- ЛР 1.12 Измерение модулей упругости:
 - из растяжения;
 - из изгиба;
 - из кручения.

б) Молекулярная физика

- ЛР 2.1 Определение отношения удельных теплоемкостей адиабатическим методом.
- ЛР 2.2 Определение коэффициента теплопроводности твердого теплоизолятора.
- ЛР 2.3 Определение коэффициента внутреннего трения жидкости:
 - по методу Стокса,
 - с помощью капиллярного вискозиметра.
- ЛР 2.4 Определение коэффициента внутреннего трения газов, средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха:
 - с помощью газометра,
 - по средней скорости капельного истечения жидкости.
- ЛР 2.5 Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости:
 - методом капель,
 - методом газовых пузырьков.
- ЛР 2.6 Определение влажности воздуха:
 - с помощью конденсационного гигрометра с термоэлектрическим охлаждением,
 - с помощью аспирационного психрометра Ассмана.
- ЛР 2.7 Ознакомление со статистическими закономерностями на механических моделях.
- ЛР 2.8 Определение теплопроводности воздуха.
- ЛР 2.9 Фазовые переходы:
 - определение температуры плавления.


Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» и профилю подготовки «Материаловедение и технология новых материалов».

Программа разработана кафедрой общей физики физического факультета СГУ в 2013 г. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей физики, протокол № 2 от «23» сентября 2013 года.


Автор: к.ф.-м.н., доц.  С.В. Овчинников

Программа актуализирована в 2016 г., рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей физики (протокол № 1 от «01» сентября 2016 г.).

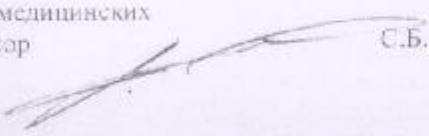
Зав. кафедрой общей физики,
д.ф.-м.н., профессор

 А.А. Игнатьев

Декан физического факультета,
д.ф.-м.н., профессор

 В.М. Анкин

Декан факультета nano- и биомедицинских
технологий, д.ф.-м.н., профессор

 С.Б. Вениг