

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»  
(Новосибирский государственный университет, НГУ)  
**Структурное подразделение Новосибирского государственного университета –  
Специализированный учебно-научный центр Университета (СУНЦ НГУ)**  
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

СОГЛАСОВАНО Заместитель директора по УР  (Петровская О.В. ) 23 ноября 2023 г.	УТВЕРЖДЕНО На заседании ученого совета СУНЦ НГУ Протокол № 48 от 23 ноября 2023 г.	УТВЕРЖДАЮ Директор СУНЦ НГУ  ( Некрасова Л.А. ) 23 ноября 2023 г.
---	--	---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**курса внеурочной деятельности «Лабораторные работы по физике»**

трехгодичный поток, физико-математический профиль

И.о. заведующего кафедрой физики

Иванов Иван Анатольевич, к.ф.-м.н.



Новосибирск 2023

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Актуальность и назначение программы.** Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, ориентирована на обеспечение индивидуальных потребностей обучающихся и направлена на достижение планируемых результатов освоения программы основного общего образования с учетом выбора участниками образовательных отношений курсов внеурочной деятельности. Это позволяет обеспечить единство обязательных требований ФГОС во всем пространстве школьного образования: не только на уроке, но и за его пределами.

В процессе обучения и воспитания будущих специалистов для различных отраслей народного хозяйства важную роль играют лабораторно-практические работы. Лабораторно-практические работы не только помогают ученикам прочно усвоить важные разделы теоретического курса, но и способствуют повышению интереса к предмету, приучают их к творческой работе. Лабораторные и практические занятия сочетают теорию и практику, демонстрируя переход от накопленных теоретических знаний к практическим навыкам, и их применению для решения прикладных задач. Лабораторно-практические работы дают возможность ученикам овладеть ценными умениями и навыками: пользоваться приборами, аппаратурой, проводить измерения, конструировать приборы, создавать оригинальные установки, устройства, разрабатывать новую технологию и тому подобное. В процессе выполнения лабораторных и практических работ производится «лабораторная грамотность», которая заключается в более глубоком понимании значения любого исследования, опыта, эксперимента при изучении природы или ее отдельных явлений.

В подростковом возрасте учащиеся проявляют свою заинтересованность в той или иной области знаний, научном направлении или профессиональной деятельности. Таким образом происходит формирование познавательной и профессиональной составляющей личности, помогает учащемуся в определении будущего жизненного пути и в профессиональном выборе после окончания школы.

Программа поможет школьнику в более глубоком изучении интересующей его области естественных наук, а также в приобретении важных социальных навыков, необходимых для продуктивной социализации и формирования гражданской позиции:

- навыка самостоятельного решения актуальных исследовательских или практических задач, включающего в себя умение видеть и анализировать проблемы, нуждающиеся в решении, умение детально прорабатывать и реализовывать способы работы с ними, умение планировать собственную работу и самостоятельно контролировать свое продвижение к желаемому результату;
- навыка генерирования и оформления собственных идей, облечения их в удобную для распространения форму;
- навыка уважительного отношения к чужим взглядам и идеям, оформленным в работах других людей, других авторов – владельцев интеллектуальной собственности;
- навыка работы со специализированными компьютерными программами, лабораторным оборудованием, техническими устройствами, библиотечными фондами и иными ресурсами, с которыми может быть связана проектно-исследовательская деятельность школьника.

Программой предусмотрено получение практического опыта работы с лабораторным оборудованием, овладение приемами исследовательской деятельности

**Взаимосвязь с программой воспитания.** Программа курса внеурочной деятельности разработана с учетом рекомендаций примерной программы воспитания, учитывает психолого-педагогические особенности данных возрастных категорий. Это позволяет на практике соединить обучающую и воспитательную деятельность педагога, ориентировать ее не только на интеллектуальное, но и на нравственное, социальное развитие ребенка. Это проявляется:

– в приоритете личностных результатов реализации программы внеурочной деятельности, нашедших свое отражение и конкретизацию в примерной программе воспитания;

– в интерактивных формах занятий для школьников, обеспечивающих большую их вовлеченность в совместную с педагогом и другими детьми деятельность и возможность образования на ее основе детско-взрослых общностей, ключевое значение которых для воспитания подчеркивается примерной программой воспитания

– в инициировании и поддержке исследовательской деятельности школьников в форме организации групповых и индивидуальных исследований (мини-исследований), включение в урок различных исследовательских заданий и задач, что дает возможность обучающимся приобрести навыки самостоятельного решения теоретической проблемы, генерирования и оформления собственных гипотез, уважительного отношения к чужим идеям, публичного выступления, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

**Особенности работы педагога по программе.** Задача педагога состоит в том, чтобы сопровождать процесс профессиональной ориентации школьника, раскрывая потенциал каждого через вовлечение в многообразную деятельность, организованную в разных формах. При этом результатом работы педагога в первую очередь является личностное развитие ребенка. Личностных результатов педагог может достичь, увлекая ребенка совместной и интересной им обоим деятельностью, устанавливая во время занятий доброжелательную, поддерживающую атмосферу, насыщая занятия ценностным содержанием.

1. Точно установить цель и содержание работы, которую должны выполнить учащиеся, и проверить её самому на практике.

2. Составить план урока, в котором необходимо указать место и последовательность выполнения работы, содержание вводной беседы, задание обучающимся для самостоятельной работы, определить содержание заключительной беседы и предполагаемый вывод.

3. Все необходимое для лабораторных занятий оборудование, должно быть подготовлено заранее. К началу урока на доске должно быть вывешено задание, развешаны таблицы, приготовлены все материалы и инструменты.

Лабораторные и практические работы оформляются в лабораторных журналах по физике. При выполнении работы учащиеся должны записать номер, тему и цель работы. Затем выполнить задание.

Для представления отчета по выполненной работе необходимо зарисовать схему эксперимента, отмечая замеченные особенности учитываемых явлений, обозначая критически важные величины для описания исследуемых явлений.

Также обязательно необходимо написать краткую теорию поставленного эксперимента. Зарисовать теоретические и экспериментальные графики исследуемых зависимостей. Вычислить погрешность измерений величин и привести их на графиках.

По результату проведенных измерений и теоретического предсказания поведения зависимостей вычислить исследуемые в теории параметры соответствующих явлений и определить их погрешность.

Оценка за лабораторную работу выставляется не только за проведенную и правильно оформленную работу (обязательно помимо цели, материалов и оборудования, хода работы должен быть сделан вывод), но и за аккуратность и рациональность действий во время выполнения работы.

Особенностью лабораторного практикума по физике для 9 классов трех годичных потоков является то, что он предназначен для внеурочной деятельности обучающихся, активно интересующихся предметом и желающих более осознанно изучить физические явления и законы с помощью физического эксперимента. Состав и структура лабораторных работ нацелены на достижение в первую очередь следующих целей: получение практических умений по проведению исследований физических явлений, формирование навыков по измерению физических величин, построению зависимостей и графиков различных величин друг от друга, поиск и анализ ошибок и погрешностей измерений, а также выдвижение гипотез и их подтверждение через эксперимент. Темы лабораторных работ практикума непосредственно связаны в основной учебной программой дисциплины, что позволяет школьнику более эффективно усваивать материал предмета.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Будут получены практические умения по проведению исследований физических явлений, сформированы навыки по измерению физических величин, построению зависимостей и графиков различных величин друг от друга, анализу ошибок и погрешностей измерений, а также выдвижению гипотез и их подтверждение через эксперимент. Расширенное применение оборудование отдельных лабораторных установок позволит выполнить физические исследования в рамках проектной деятельности.

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

### **Раздел 1. Механика**

- 1.1 Введение в практикум (погрешности измерений) – определение погрешности измерений различных приборов: линейка, весы, секундомер, амперметр, вольтметр. Расчет влияния измеренных величин на величину имеющую сложную функциональную зависимость от измеряемых величин.
- 1.2 Измерение ускорение и средней скорости движения в поле тяжести и от величины приложенной постоянной силы

- 1.3 Законы Ньютона – Измерение показаний динамометров при прикладывании сил с разных сторон к неподвижному объекту, находящемуся на свободно катающейся тележке. Измерение зависимости пройденного пути тележки массой  $m$  от времени при прикладывании постоянной силы  $F$ .
- 1.4 Закон Гука – измерение величины растяжения пружины от приложенной силы, изменяемой с помощью массы подвешиваемого тела.
- 1.5 Трение скольжения – изучение величины трения скольжения от массы/границы передвигаемого бруска.
- 1.6 Работа силы – изучение зависимости совершаемой работы от угла приложения силы по отношению к перемещению.
- 1.7 Сила Архимеда – изучение выталкивающей силы от объема части тела, погруженного в воду.
- 1.8 Момент силы, действующей на рычаг – измерение зависимости величины момента силы от величины силы, длины рычага и угла между рычагом и направлением действия силы.
- 1.9 Механизмы: рычаг, блок, система блоков – изучение механизмов и варианты применения.
- 1.10 Золотое правило механики – изучение с помощью системы блоков.
- 1.11 Статика твердого тела – измерение всех сил, действующих на тело, находящееся в равновесии и проверка равенств  $\sum \vec{F}_i = 0$  и  $\sum \vec{M}_i = 0$  в равновесии.

**Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика** Количество теплоты, передаваемое телам – тактильное изучение процесса нагрева тел при трении, нагреве горелкой, протекании электрического тока, удара молотком.

- 2.2 Удельная теплоёмкость тел – измерение зависимости температуры тела от переданного ему тепла при нагреве.
- 2.3 Газовые законы – проведение экспериментов с изо-процессами с газом.

### **Раздел 3. Электричество**

- 3.1 Закон Ома – прямое изменение ВАХ сопротивления.
- 3.2 Закон Джоуля-Ленца – измерение изменения температуры резистора от величины пройденного заряда и приложенного к нему напряжения.
- 3.3 ЭДС, внутреннее сопротивление источников – изучение падения напряжения на внутреннем сопротивлении источника ЭДС.
- 3.4 Типы соединения проводников - изучение ВАХ сопротивления получаемого при последовательном или параллельном соединении эталонных сопротивлений.

### **Раздел 4. Механические колебания и волны. Оптика**

- 4.1 Частота и период колебаний математического и пружинного маятников – измерение от веса, длины и др. параметров.
- 4.2 Закон Снеллиуса – изучение величины преломления от угла падения луча лазера.
- 4.3 Показатель преломления оптических сред – измерение показателей различных веществ.
- 4.4 Свойства изображения от собирающей линзы – изучение размеров и форм изображений в фокальной плоскости, построенных линзой от источников различной геометрической формы и их дистанции до линзы.
- 4.5 Оптическая сила линзы – измерение фокусного расстояния и величины оптической силы от кривизны поверхности линзы.

4.6 Фокусное расстояние системы двух и более линз – изменение фокусных расстояний систем линз.

4.7 Явление полного внутреннего отражения – изменение критического угла полного внутреннего отражения для стекла.

**Личностные результаты:**

*В сфере гражданского воспитания:* готовность к конструктивной совместной деятельности при выполнении исследований и проектов, стремление к взаимопониманию и взаимопомощи.

*В сфере патриотического воспитания:* отношение к физике как к важной составляющей культуры, гордость за вклад российских и советских учёных в развитие мировой физической науки.

*В сфере духовно-нравственного воспитания:* готовность оценивать поведение и поступки с позиции нравственных норм и норм экологической культуры; понимание значимости нравственного аспекта деятельности человека в естественно-научных направлениях: энергетика, транспорт, машиностроение, освоение ближнего космоса и т.п.

*В сфере эстетического воспитания:* понимание роли физики в формировании эстетической культуры личности.

*В сфере физического воспитания, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия:* ответственное отношение к своему здоровью и установка на здоровый образ жизни (здоровое питание, соблюдение гигиенических правил и норм, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность); осознание последствий и неприятие вредных привычек (употребление алкоголя, наркотиков, курение) и иных форм вреда для физического и психического здоровья; соблюдение правил безопасности, в том числе навыки безопасного поведения в природной среде; сформированность навыка рефлексии, управление собственным эмоциональным состоянием.

*В сфере трудового воспитания:* активное участие в решении практических задач (в рамках семьи, школы, города, края) инженерно-технической и физической направленности, интерес к практическому изучению профессий, связанных с физикой (энергетика, IT-индустрия, приборостроение, машиностроение, и т.д.).

*В сфере экологического воспитания:* ориентация на применение физических знаний при решении задач в области окружающей среды; понимание значимости антропоморфной деятельности человека в естественно-научных направлениях: энергетика, транспорт, машиностроение, освоение ближнего космоса и т.п. экологию Земли и близ лежащего космоса.

*В сфере понимания ценности научного познания:* ориентация на современную систему научных представлений об основных физических закономерностях и теорий, взаимосвязях человека с природной и социальной средой; понимание роли физической науки в формировании научного мировоззрения; развитие научной любознательности, интереса к физической науке и возможностей предметных и междисциплинарных знаний для

решения проблем инженерно-технической направленности, навыков исследовательской деятельности.

*В сфере адаптации к изменяющимся условиям социальной и природной среды:* адекватная оценка изменяющихся условий; принятие решения (индивидуальное, в группе) в изменяющихся условиях на основании анализа физической информации; планирование действий в новой ситуации на основании знаний физических закономерностей и моделей.

### **Метапредметные результаты:**

*В сфере овладения универсальными учебными познавательными действиями:*

#### Базовые действия:

- обучающиеся усовершенствуют навыки работы с информацией и пополняют их. Они смогут работать с текстами, преобразовывать и интерпретировать содержащуюся в них информацию, в том числе:
  - систематизировать, сопоставлять, анализировать, обобщать и интерпретировать информацию, содержащуюся в готовых информационных объектах;
  - выделять главную и избыточную информацию, выполнять смысловое свертывание выделенных фактов, мыслей; представлять информацию в сжатой словесной форме (в виде плана или тезисов) и в наглядно-символической форме (в виде таблиц, графических схем и диаграмм, карт понятий — концептуальных диаграмм, опорных конспектов);
  - заполнять и дополнять таблицы, схемы, диаграммы, тексты.
- обучающиеся приобретут опыт проектной деятельности как особой формы учебной работы, способствующей воспитанию самостоятельности, инициативности, ответственности, повышению мотивации и эффективности учебной деятельности;
- в ходе реализации исходного замысла на практическом уровне овладеют умением выбирать адекватные стоящей задаче средства, принимать решения, в том числе и в ситуациях неопределенности.
- получают возможность развить способность к разработке нескольких вариантов решений, к поиску нестандартных решений, поиску и осуществлению наиболее приемлемого решения.
- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания;
- формулировать вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, объекта, и самостоятельно устанавливать искомое и данное;
- формировать гипотезу об истинности собственных суждений, аргументировать свою позицию, мнение;
- проводить по самостоятельно составленному плану наблюдение, несложный физический эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей протекания явлений и процессов,
- оценивать на применимость и достоверность информации, полученной в ходе наблюдения и эксперимента;
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, эксперимента, владеть инструментами оценки достоверности полученных выводов и обобщений;
- прогнозировать возможное дальнейшее развитие эксперимента, находить его аналоги в других ситуациях, а также выдвигать предположения о поведении исследуемых объектов в новых условиях и контекстах.

*В сфере овладения универсальными учебными коммуникативными действиями Общение:*

- воспринимать и формулировать суждения, выражать эмоции в процессе выполнения практических и лабораторных работ;
- выражать себя (свою точку зрения) в устных и письменных текстах;
- распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, знать и распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты, вести переговоры;
- понимать намерения других, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения;
- в ходе диалога и/или дискуссии задавать вопросы по существу обсуждаемой темы и высказывать идеи, нацеленные на решение поставленной задачи и поддержание благожелательности общения;
- сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различия и сходство позиций;
- публично представлять результаты выполненного опыта (эксперимента, исследования, проекта);
- самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории и в соответствии с ним составлять устные и письменные тексты с использованием иллюстративных материалов.

*Совместная деятельность (сотрудничество):*

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной проблемы, обосновывать необходимость применения групповых форм взаимодействия при решении поставленной учебной задачи;
- принимать цель совместной деятельности, коллективно строить действия по её достижению: распределять роли, договариваться, обсуждать процесс и результат совместной работы;
- уметь обобщать мнения нескольких людей, проявлять готовность руководить, выполнять поручения, подчиняться;
- планировать организацию совместной работы, определять свою роль (с учётом предпочтений и возможностей всех участников взаимодействия), распределять задачи между членами команды, участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, мозговые штурмы и иные);
- выполнять свою часть работы, достигать качественного результата по своему направлению и координировать свои действия с другими членами команды;
- оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия; сравнивать результаты с исходной задачей и вклад каждого члена команды в достижение результатов, разделять сферу ответственности и проявлять готовность к предоставлению отчёта перед группой;
- овладеть системой универсальных коммуникативных действий, которая обеспечивает сформированность социальных навыков и эмоционального интеллекта школьников.

*В сфере овладения универсальными учебными регулятивными действиями:  
Самоорганизация:*

- выявлять проблемы для решения в жизненных и учебных ситуациях, используя физические знания;
- ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, принятие решения в группе, принятие решений группой);
- самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения учебной физической задачи с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений;
- составлять план действий (план реализации намеченного алгоритма решения), корректировать предложенный алгоритм с учётом получения новых знаний об изучаемом явлении или поведении объектов новых сложившихся условиях;
- делать выбор и брать ответственность за решение.

#### Самоконтроль (рефлексия):

- владеть способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии;
- давать адекватную оценку ситуации и предлагать план её изменения;
- учитывать контекст и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении учебной задачи, адаптировать решение к меняющимся обстоятельствам;
- объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценку приобретённому опыту, уметь находить позитивное в произошедшей ситуации;
- вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей;
- оценивать соответствие результата цели и условиям.

#### Эмоциональный интеллект:

- различать, называть и управлять собственными эмоциями и эмоциями других;
- выявлять и анализировать причины эмоций;
- ставить себя на место другого человека, понимать мотивы и намерения другого;
- регулировать способ выражения эмоций.
- принятие себя и других;
- осознанно относиться к другому человеку, его мнению;
- признавать своё право на ошибку и такое же право другого;
- открытость себе и другим;
- осознавать невозможность контролировать всё вокруг;
- овладеть системой универсальных учебных регулятивных действий, которая обеспечивает формирование смысловых установок личности (внутренняя позиция личности), и жизненных навыков личности (управления собой, самодисциплины, устойчивого поведения).

#### **Предметные результаты освоения программы**

- Осознание ценности и значения физики и ее законов для повседневной жизни человека и ее роли в развитии материальной и духовной культуры.
- Формирование представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания, о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий.

- Формирование представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного познания, о системообразующей роли физики для развития других наук, техники и технологий.
- Формирование первоначальных представлений о физической сущности явлений природы, видах материи, усвоение основных идей механики, молекулярной физики, электродинамики, физики атома и атомного ядра.
- Усвоения смысла физических законов, раскрывающих связь физических явлений, овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики.
- Формирование научного мировоззрения как результата изучения фундаментальных законов физики; умения пользоваться методами научного познания природы: проводить наблюдения, строить модели и выдвигать гипотезы, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез; планировать и выполнять эксперименты, проводить прямые и косвенные измерения с использованием приборов, обрабатывать результаты измерений, понимать неизбежность погрешностей любых измерений, оценивать границы погрешностей измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул.
- Обнаруживать зависимости между физическими величинами, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- Понимание физических основ и принципов действия (работы) машин и механизмов, средств передвижения и связи, бытовых приборов, промышленных технологических процессов, влияния их на окружающую среду; осознание возможных причин техногенных и экологических катастроф;
- Формирование умения применять теоретические знания по физике на практике, решать физические задачи; планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний законов механики; умения пользоваться физическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выразить свои мысли с применением математической терминологии и символики, проводить классификации, логические обоснования;
- Владение базовым понятийным аппаратом по основным разделам содержания.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Воспитательный компонент
	Раздел 1. Механика:		<p>Готовность обучающихся к саморазвитию, самостоятельности и личному самоопределению.</p> <p>Сформированность ценностей самостоятельности и инициативы.</p> <p>Развитие компетенций молодежи (креативное мышление, коммуникативные умения, профессиональные траектории)</p> <p>Воспитание готовности у обучающихся руководствоваться системой позитивных ценностных ориентаций и расширение опыта познавательной деятельности</p> <p>Вовлечение обучающихся в проектную и исследовательскую деятельность</p> <p>Мотивация к целенаправленной социально значимой деятельности.</p>
	Итого по разделу	4	
	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика		
	Итого по разделу	4	
	Раздел 3. Электричество		
	Итого по разделу	4	
	Раздел 4. Механические колебания и волны. Оптика		
	Итого по разделу	4	
	<b>Всего</b>	<b>16</b>	

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

1. Физика. 9 кл. : учебник / А. В. Перышкин, Е. М. Гутник. М.: «Дрофа», 2014.
2. А.П.Ершов, И.И.Воробьев, В.Г.Харитонов «Физика – 9» Учебник для 9 класса средней школы. Три уровня обучения.
3. А.П.Ершов, В.Г.Харитонов «Физика» Учебник для школ физико-математического профиля.
4. А.П.Ершов, В.Г.Харитонов «Механика» Учебное пособие для учащихся СУНЦ НГУ.
5. А.П.Ершов, А.Л.Куперштох, В.Г.Харитонов «Молекулярная физика. Гидродинамика». Учебное пособие с компьютерными демонстрациями.
6. В.Г.Харитонов «Молекулярная физика».
7. И.И. Воробьев, П.И. Зубков, Г.А. Кутузова, О.Я. Савченко, А.М. Трубачев, В.Г. Харитонов. Задачи по физике.
8. Е.И. Бутиков, А.А. Быков, А.С. Кондратьев. Физика в примерах и задачах.
9. 5. Ю.И. Бельченко, Е.А. Гилев, З.К. Силагадзе. Механика частиц и тел в задачах.
10. 6. Г.Л. Коткин, В.Г. Сербо. Сборник задач по классической механике.
11. 7. В.В. Батыгин, И.Н. Топтыгин. Сборник задач по электродинамике.