

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный педагогический университет»
(ФГБОУ ВО «АлтГПУ»)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИЧЕСКИЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ**

Код, направление подготовки:
44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)

Профиль:
Математика и Физика

Форма контроля в семестре, в том числе

зачет 3,4,5, зачет с оценкой 2, экзамен 6

Квалификация:
бакалавр

Форма обучения:
очная

Общая трудоемкость (час / з.ед.):
540 / 15

Программу составила:

Петровская Е. Д., доцент, канд. биологических наук, доцент

Программа подготовлена на основании учебного плана в составе ОПОП

44.03.05 Педагогическое образование: Математика и Физика

утвержденных Ученым советом ФГБОУ ВО «АлтГПУ» от «29» марта 2021 г., протокол № 7.

Программа принята:

на заседании кафедры физики и методики обучения физике

Протокол от «23» марта 2021 г. №7

Зав. кафедрой: Гибельгауз О.С., канд. пед. наук, доцент

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: формирование навыков практической работы с лабораторным оборудованием, умений планировать и осуществлять лабораторный эксперимент.

Задачи:

- знакомство с основным лабораторным оборудованием по физике;
- освоение основных методов и методик измерения физических величин;
- освоение методов расчёта погрешностей измерений физических величин.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для освоения дисциплины «Физический лабораторный практикум» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин: «Общая физика», «Высшая математика».

2.2. Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для изучения дисциплин: «Вводный курс физики», «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электродинамика и магнетизм», «Оптика», «Квантовая физика и физика ядра».

2.3. Практическая подготовка: все практические занятия по дисциплине (практикумы, лабораторные работы и т.п.) проводятся путем выполнения заданий, связанных с будущей профессиональной деятельностью

3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

УК - 6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

ОПК – 8. Способен проектировать педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний;

ПК - 2. Способен применять базовые научно-теоретические знания и практические умения по предметам в профессиональной деятельности.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ

Индикаторы достижения компетенции	Результаты сформированности компетенции по дисциплине
ИУК - 6.1. Использует принципы самоорганизации в контексте личностного и профессионального развития	Знает: основные принципы самоорганизации в контексте личностного и профессионального развития
ИУК - 6.2. Определяет задачи саморазвития на краткосрочную и долгосрочную перспективу	Умеет: составлять долгосрочные и краткосрочные планы; формировать портфолио; планировать свою профессиональную траекторию; оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач
ИУК - 6.3. Осознает и реализует возможности непрерывного образования с учетом личных потребностей и требований профессионального рынка труда	Владеет: методами оценки успешности личности, навыками реализации траектории саморазвития с учетом особенностей профессиональной деятельности.
ИОПК - 8.1. Демонстрирует специальные научные знания в	Знает: историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования педагогических си-

педагогической деятельности	стем, роль и место образования в жизни общества и личности; культурно-исторические, нормативно-правовые, аксиологические, этические, медико-биологические, психологические основы педагогической деятельности; педагогические концепции и теории Умеет: осуществлять педагогическое целеполагание и решать задачи профессиональной педагогической деятельности на основе специальных научных знаний; оценивать результативность своей педагогической деятельности Владеет: владеть алгоритмами и технологиями осуществления профессиональной педагогической деятельности на основе специальных научных знаний; приемами педагогической рефлексии
ИОПК - 8.3. Применяет методы научного (в том числе научно-педагогического) исследования в педагогической деятельности	Знает: специфику применения базовых научно-теоретических подходов в предметных областях. Умеет: формализовать учебную задачу в рамках моделей соответствующих научных дисциплин; формулировать закономерности, сопутствующие моделированию явлений и процессов. Владеет: навыками анализа явлений и процессов, выбора адекватных подходов к решению научных задач в предметных областях.
ИПК - 2.1. Анализирует базовые научно-теоретические подходы к сущности, закономерностям, принципам и особенностям изучаемых явлений и процессов в предметных областях	Знает: содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметных областях. Умеет: использовать базовые предметные научно-теоретические подходы к сущности, закономерностям, принципам и особенностям изучаемых явлений и процессов. Владеет: навыками использования базовых предметных научно-теоретических подходов к сущности, закономерностям, принципам и особенностям изучаемых явлений и процессов для решения профессиональных задач.
ИПК - 2.2. Применяет систему базовых научно-теоретических знаний предметных областей в преподавании учебной дисциплины	Знает: содержание, закономерности и особенности явлений, базовые теории и специальные методы с целью углубленного обучения в предметных областях. Умеет: использовать базовые и специальные научные подходы при углубленном обучении в предметных областях. Владеет: приемами использования базовых и специальных научных подходов для решения профессиональных задач при работе с обучающимися, проявляющими интерес к исследовательской деятельности в предметных областях и углубленному изучению предметов.
ИПК - 2.3. Применяет систему базовых научно-теоретических знаний для организации углубленного изучения предметным областям	Знает: содержание, закономерности и особенности явлений, базовые теории и специальные методы с целью углубленного обучения в предметных областях. Умеет: использовать базовые и специальные научные подходы при углубленном обучении в предметных областях. Владеет: приемами использования базовых и специальных научных подходов для решения профессиональных задач при работе с обучающимися, проявляющими интерес к исследовательской деятельности в предметных областях и углубленному изучению предметов.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Профиль (направленность)	Семестр	Всего часов	Количество часов по видам учебной работы					
			Лек.	Практ.	Лаб.	КСР	Сам. работа	Экзамен / Зачет
Математика и Физика	2	108	0	0	48	4	56	
	3	108	0	0	48	4	56	
	4	108	0	0	50	4	54	
	5	108	0	0	50	4	54	
	6	108	0	0	50	4	27	27
Итого		540	0	0	246	20	247	27

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Раздел / Тема	Содержание	Кол-во часов	
			Лаб.	Сам. работа
Семестр 2				
1. Механика				
1.1	Кинематика	Изучение криволинейного движения.	4	6
		Определение скорости полета пули методом вращающихся дисков.	4	6
1.2	Динамика	Определение скорости полета пули динамическим методом.	4	4
		Определение коэффициента трения скольжения.	4	4
1.3	Динамика вращательного движения	Проверка основного закона вращения твердого тела на маятнике Обербека.	4	6
		Определение момента инерции твердого тела.	4	4
1.4	Свойства жидкостей и твёрдых тел	Определение коэффициента вязкости жидкости по Стоксу.	4	4
		Определение модуля Юнга.	4	4
1.5	Колебания	Физический маятник.	4	4
		Изучение затухающих колебаний.	4	6
1.6	Волны	Изучение колебаний струны.	4	6
		Определение скорости звука в воздухе методом сложения взаимно-перпендикулярных колебаний.	4	6
	Зачет		0	0
	Итого		48	60
Семестр 3				

2. Молекулярная физика				
2.1	Основы МКТ	Изучение экспериментальных законов идеального газа.	4	4
		Распределение термoeлектронов по скоростям.	4	6
2.2	Явления переноса	Определение коэффициента теплопроводности методом температурного градиента.	4	4
		Определение коэффициента внутреннего трения и средней длины свободного пробега молекул воздуха.	4	4
		Определение коэффициента внутреннего трения жидкости методом протекания через капиллярные трубки.	2	4
2.3	Термодинамика	Определение C_p/C_v методом Клемана и Дезорма.	4	4
		Изменение энтропии газа при изохорическом охлаждении и нагревании.	4	4
		Определение удельной теплоемкости твердых тел.	4	4
2.4	Свойства жидкостей	Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом капель.	2	2
		Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом поднятия жидкости в капиллярах.	2	2
		Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва кольца.	2	2
2.5	Тепловое расширение	Определение коэффициента линейного расширения твердых тел.	2	4
		Определение коэффициента объемного расширения жидкостей методом Дюлонга-Пти.	4	4
2.6	Фазовые переходы	Определение влажности воздуха.	2	6
		Определение удельной теплоты парообразования.	4	6
	Итого		48	60
Семестр 4				
3. Электричество				
3.1	Фронтальные работы	Исследование электрического поля.	4	4
		Изучение электронного осциллографа.	4	4
		Изучение электроизмерительных приборов и элементов электрических цепей.	4	4
3.2	Постоянный ток	Измерение сопротивления методом амперметра и вольтметра.	4	4
		Измерение ЭДС методом компенсации.	2	4
		Определение термического коэффициента сопротивления меди.	2	2
		Измерение электрической мощности с помощью ваттметра.	4	4

		Измерение элементарного электрического заряда.	4	4
3.3	Магнитное поле	Измерение индукции магнитного поля с помощью весов Ампера.	4	4
		Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.	2	4
		Исследование индукции магнитного поля на оси кругового тока.	4	4
3.4	Переменный ток	Цепь переменного тока с активным и емкостным сопротивлением.	4	4
3.5	Электромагнитные колебания	Резонанс напряжений.	4	6
		Изучение затухающих электромагнитных колебаний.	4	6
	Зачет		0	0
	Итого		50	58
Семестр 5				
<i>4. Оптика</i>				
4.1	Фотометрия	Определение освещенности люксметром.	4	4
4.2	Геометрическая оптика	Законы отражения и преломления света.	4	4
		Изучение микроскопа.	4	4
		Определение показателя преломления стекла при помощи микроскопа.	4	6
		Определение показателя преломления жидкости рефрактометром.	4	4
		Определение главных фокусных расстояний тонких линз.	4	4
4.3	Интерференция света	Определение длины световой волны при помощи бипризмы Френеля.	4	4
		Интерференция в пленках.	4	4
		Определение радиуса кривизны линзы из наблюдения и колец Ньютона.	4	4
4.4	Дифракция света	Дифракция от щели	4	4
		Изучение дифракционной решетки	4	4
4.5	Поляризация света.	Поляризация света.	4	6
		Определение концентрации сахара в растворе круговым поляриметром (сахариметром).	2	6
	Итого		50	58
Семестр 6				
<i>5. Квантовая физика</i>				
5.1	Тепловое излучение	Изучение оптического пирометра ОПИР-017.	4	4
		Проверка законов теплового излучения.	4	2
5.2	Фотоэффект	Изучение фотоэлектрического эффекта.	6	2
		Определение работы выхода электронов из металла и длинноволновой границы фотоэффекта.	6	4
5.3	Физика атома	Определение первого потенциала криптона методом Франка и Герца.	6	3

5.4	Радиоактивность	Изучение спектроскопа и спектров.	6	4
		Изучение гелий-неонового лазера.	6	4
		Изучение газоразрядного счетчика.	6	4
		Измерение дозы рентгеновского и гамма-излучений бытовыми дозиметрами.	6	4
	Экзамен		0	27
	Итого		50	58
	Итого		246	294

7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ:

Курсовая работа не предусмотрена.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ: Приложение 1.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

9.1. Рекомендуемая литература: Приложение 2.

9.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://www.edu.ru>;
- Физическая энциклопедия [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://www.femto.com.ua/>
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://window.edu.ru/>
- Элементы (популярный сайт о фундаментальной науке) [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://elementy.ru/>
- Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/>
- Журнал «В мире науки» (электронная версия) [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://www.sciam.ru/>

9.3. Перечень программного обеспечения:

1. Пакет Microsoft Office.
2. Операционная система семейства Windows.
3. Интернет браузер.
4. Программа для просмотра электронных документов формата pdf, djvu.
5. Медиа проигрыватель.
6. Программа 7zip
7. Пакет Kaspersky Endpoint Security 10 for Windows
8. Редактор изображений Gimp.

9.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем: Приложение 3

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

1. Оборудованные учебные аудитории, в том числе с использованием видеопроектора и подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.
2. Аудитории для самостоятельной работы с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Для работы в лаборатории группа разбивается на две подгруппы, а подгруппа – на бригады по два студента. Лабораторные работы выполняются в специальных аудиториях. Окончательные расчеты, оформление отчетов, выводы по работе и подготовку работы к защите студенты выполняют самостоятельно за счет часов СРС.

В каждом разделе практикума (в начале каждого семестра) на первом занятии преподаватель знакомит студентов с основным назначением лаборатории, правилами поведения в лаборатории и правилами техники безопасности, объемом работ, которые должны быть выполнены в течение семестра, и последовательностью их выполнения.

Приступить к лабораторным занятиям можно после того, как все студенты будут ознакомлены с правилами техники безопасности в данной лаборатории и распишутся в получении инструктажа в соответствующем журнале.

Правила поведения и работы в лабораториях кафедры общей физики.

- В лаборатории в учебное время могут находиться только те студенты, у которых происходят занятия по расписанию.
- Прежде чем начать занятия в данной лаборатории студент обязан ознакомиться с правилами техники безопасности, о чем расписывается в журнале.
- В лабораториях кафедры запрещается находиться в верхней одежде.
- На рабочем столе должно находиться только необходимое оборудование и приборы для записей и расчетов. Запрещается класть на рабочий стол сумки, пакеты, шапки и вообще посторонние предметы.
- Студент приступает к выполнению лабораторной работы только после ознакомления с описанием работы и подготовки к ней.
- Запрещается включать какие-либо приборы или схемы без предварительной проверки их преподавателем или лаборантом.
- После окончания работы студент должен сдать лаборанту выданные принадлежности, привести в порядок рабочее место, получить отметку в журнале о выполнении работы, предъявив для этого полученные результаты преподавателю.
- В случае преднамеренной порче оборудования или порче по незнанию студент ремонтирует его за свой счет.

Рекомендации по подготовке к выполнению работы

Не начинайте выполнение опыта пока не уясните себе полностью его цель, метод и не составите план проведения опыта. Так как время проведения опыта ограничено учебными часами, отведенными на него, то всю подготовку необходимо провести самостоятельно до занятий.

Для подготовки к опыту:

1. Прочтите руководство к работе. Выясните в процессе чтения, а в случае необходимости на консультации с преподавателем, какие физические законы используются при решении задачи и какие закономерности лежат в основе расчетных формул. Ознакомьтесь со списком рекомендованной литературы.
2. Самостоятельно или с помощью учебных пособий выведите формулы, которые используются в работе.
3. Еще раз прочтите руководство, но теперь в лаборатории, имея перед глазами установку для проведения опыта. При этом уясните себе, как в особенностях конструкции установки обеспечивается выполнение условий, в которых справедливы законы и формулы, используемые в задаче.

4. Разберитесь в принципах работы измерительных приборов, с которыми имеете дело в первый раз.

5. Разберитесь в требованиях, которые надо предъявить к настройке приборов и установке в целом, чтобы обеспечить наилучшие результаты опыта.

При монтаже установки:

1. Добивайтесь, чтобы было удобно выполнять измерения. Активные элементы установки, которые приходится регулировать и по которым ведутся отсчеты, надо располагать так, чтобы к ним был свободный доступ. Проверьте соответствие монтажа правилам безопасности.

2. Настройку приборов надо провести последовательно. Сначала производится грубая настройка всей установки в целом. Затем настройка уточняется (обычно в несколько этапов). На то, чтобы отрегулировать установку, не надо жалеть сил, так как от ее точности зависит точность результатов измерения.

3. Окончив настройку, можно начинать измерения (в случае электрических схем начинать измерения можно только после проверки монтажа преподавателем или лаборантом).

4. Каждое измерение повторяется несколько раз, но лучше нечетное число раз. В теории ошибок показано, что точность среднего при увеличении числа измерений от нечетного числа до смежного четного не повышается.

5. Настройку надо проверять после каждого измерения.

Каждым студентом должна быть заведена специальная тетрадь для выполнения лабораторных работ, в которую при подготовке заносятся краткие сведения из теории, схема опыта и т.д., а в дальнейшем полученные результаты измерений, их обработка и конечный результат. Для записи результатов измерения должны быть заранее подготовлены таблицы, включающие как сами измерения, так и их погрешности.

Все результаты измерений заносятся в заранее подготовленные таблицы. Не рекомендуется делать записи результатов в черновиках с последующим переписыванием в чистовик, так как всякое переписывание служит дополнительным источником ошибок.

К следующему занятию студент готовит очередную работу и предъявляет отчет о работе, выполненной на предыдущем занятии. Работа считается окончательно сданной после защиты отчета. Допускаемая задолженность по отчетам составляет $\square 2$ работы. Студент, не отчитавшийся за 3 и более работ, считается задолжником и к выполнению последующих работ не допускается.

Схема отчета по выполненной работе

1. Название работы.
2. Цель работы, оборудование.
3. Краткие сведения из теории, схема установки и основные рабочие формулы.
4. Порядок выполнения работы (ход работы).
5. Результаты измерений, представленные в виде таблиц, включающих также и ошибки измеренных величин, и графиков.

6. Расчет искомой величины и ее значение.
7. Расчет ошибки измерения.
8. Окончательный результат, полученный после округления, с указанием абсолютной и относительной ошибок измерения.

9. Выводы, заключение о достижении цели, поставленной данной работой, с анализом полученного результата.

Отчет должен заканчиваться приведением окончательного результата измеренной величины и выводом.

Вывод: полученное в опыте значение длины волны зеленого света согласуется с табличным значением $5,5 \cdot 10^{-7}$ м с точностью до ошибок измерения.

Если результат не согласуется с табличным, то необходимо объяснить причины расхождений.

В конце отчета приводятся ответы на контрольные вопросы, имеющиеся в описаниях работ, в письменном виде.

Каждая из лабораторных работ должна быть защищена.

При пропуске занятия данная лабораторная работа выполняется в часы самоподготовки к следующему занятию. В этом случае лаборант делает отметку в тетради студента о сделанной работе с обязательным указанием фамилии студента, названия работы, даты и подписи лаборанта, в присутствии которого выполнена эта работа.

В методических пособиях, изданных преподавателями кафедры, по каждому разделу лабораторного практикума содержатся подробные описания всех лабораторных работ.

Описание каждой лабораторной работы включает:

- Название работы.
- Цель работы.
- Перечень необходимого оборудования.
- Обоснование метода измерений (краткое описание теории данного метода). В этом разделе подробно описываются рабочие установки и схемы.
- Выполнение работы. В этом разделе подробно описывается последовательность выполнения экспериментов и измерений.
- Контрольные вопросы и задания.

Методические рекомендации обучающимся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Обучающиеся с ОВЗ, как и все остальные студенты, могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные сроки с учетом индивидуальных особенностей и специальных образовательных потребностей конкретного обучающегося. Срок получения высшего образования при обучении по индивидуальному учебному плану для лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть при необходимости увеличен, но не более чем на год.

При составлении индивидуального графика обучения для лиц с ОВЗ возможны различные варианты проведения занятий: проведение индивидуальных или групповых занятий, выполнение под руководством преподавателя индивидуального проектного задания, применение мультимедийных технологий в процессе ознакомительных лекций и семинарских занятий, дистанционную форму индивидуальных консультаций. Эффективной формой проведения онлайн-занятий являются вебинары, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью сетевого взаимодействия всех участников дистанционного обучения.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации преподаватели, в соответствии с потребностями студента, отмеченными в анкете, и рекомендациями специалистов дефектологического профиля, разрабатывает фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

Форма проведения текущей аттестации для студентов с ОВЗ устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости лицам с ОВЗ может быть предоставлено дополнительное время для подготовки к ответу на зачете или экзамене, выполнения задания по самостоятельной работе.

Студент с ограниченными возможностями здоровья обязан:

- выполнять требования образовательных программ, предъявляемые к степени овладения соответствующими знаниями;
- самостоятельно сообщить в соответствующее подразделение по работе со студентами с ОВЗ о наличии у него подтвержденной в установленном порядке ограниченных возможностей здоровья, жизнедеятельности и трудоспособности (инвалидности) необходимости создания для него специальных условий.

Список литературы

Код: 44.03.05

Образовательная программа: Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки): Математика и Физика

Учебный план: МиФ44.03.05-2021-1.plx

Дисциплина: Физический лабораторный практикум

Кафедра: Физики и методики обучения физике

Тип	Книга	Количество
Основная	Насонов А. Д. Практикум по физике [Электронный ресурс] : молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие [для студентов физико-математических факультетов педагогических вузов] / А. Д. Насонов, Т. И. Новичихина, П. Д. Голубь ; Алтайская государственная педагогическая академия. — Барнаул, 2012. — URL: http://library.altspu.ru/ac/nasonov2.pdf .	9999
Основная	Певин Н. М. Лабораторные занятия по механике: учебное пособие для студентов вузов / Н. М. Певин, О. С. Гибельгауз ; Алтайская государственная педагогическая академия. — Барнаул: АлтГПА, 2014. — 109 с.: ил.	79
Дополнительная	Матвеев В. М. Практикум по физике: электричество и магнетизм: учебное пособие для студентов физико-математических факультетов педагогических вузов / В. М. Матвеев, В. Н. Воробьев, Д. В. Коханенко ; Барнаульский государственный педагогический университет. — Барнаул, 2000. — 79 с.: ил.	259
Дополнительная	Насонов А. Д. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс] : практикум / А. Д. Насонов, Т. И. Новичихина, Н. Н. Денисова ; Алтайский государственный педагогический университет. — Барнаул: АлтГПУ, 2017. — 93 с.: ил. — URL: http://library.altspu.ru/dc/pdf/nasonov1.pdf . — URL: http://library.altspu.ru/dc/exe/nasonov1.exe .	9999
Дополнительная	Певин Н. М. Практикум по физике. Механика: учебное пособие [для студентов физико-математических факультетов педагогических вузов] / Н. М. Певин ; Барнаульский государственный педагогический университет ; [науч. ред. П. Д. Голубь]. — Барнаул: Изд-во БГПУ, 2005. — 80 с.: ил.	71
Дополнительная	Петровская Е. Д. Квантовая физика: практикум / Е. Д. Петровская, Н. М. Певин ; Алтайская государственная педагогическая академия. — Барнаул, 2009. — 50 с.: ил.	60
Дополнительная	Петровская Е. Д. Оптика: практикум [для студентов физико-математических специальностей вузов] / Е. Д. Петровская ; Алтайская государственная педагогическая академия. — Барнаул: Концепт, 2013. — 53 с.: ил.	68
Дополнительная	Электричество и магнетизм: практикум [для студентов физико-математического образования педагогических вузов] / Алтайская государственная педагогическая академия ; [сост.: О. С. Гибельгауз, С. И. Гибельгауз]. — Барнаул, 2012. — 87 с.: ил.	46