

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

С.А. Тишкова

«06» июня 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующего кафедрой физики

С.А. Тишкова

«06» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Общий физический практикум

наименование

Составитель(-и)

**Тишкова С.А., доцент, к.п.н., и.о. заведующего
кафедрой физики**

**Алыкова О.М., доцент, к.п.н., доцент кафедры
физики**

Направление подготовки

03.03.02 Физика

Направленность (профиль) ОПОП

Инженерная физика

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год приема

2023

Курс

2 курс

Семестр

1,2,3,4,5,6

Астрахань, 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Общий физический практикум» являются: подготовка студентов, владеющих обобщенными методами проведения физических исследований; выработка навыков по созданию экспериментальной установки для воспроизведения исследуемого физического явления, решению на её базе различных познавательных задач и оценки погрешности проведенных исследований. Способствовать развитию их интеллектуальных, творческих способностей и критического мышления в ходе проведения исследований, анализа явлений, восприятия и интерпретации информации, полученной в ходе эксперимента.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): дать студентам целостное представление о методах исследования, основных методологических подходах к проведению экспериментальных исследований, выработать у них умение правильно выбирать метод и средства для проведения экспериментов с контролируемой точностью, оценить погрешности, обработать результаты измерений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Общий физический практикум» относится к обязательной части Б.1.Б.12 и осваивается в 1, 2, 3, 4, 5, 6 семестрах.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями): «Математика», «Общая физика».

Знания: основные понятия и методы математики их приложения к изучению физических явлений и процессов. Основные явления, процессы и законы физики (соответствующего раздела) для постановки и решения исследовательских задач.

Умения: использовать базовые знания фундаментальных разделов математики и общей физики.

Навыки: выполнения расчетов и оценки достоверности результатов экспериментального исследования.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

«Общая физика» (последующие разделы) и модуль «Теоретическая физика».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) универсальных (УК): нет.

б) общепрофессиональных (ОПК):

– ОПК-2. Способность проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

ОПК-2.1 знать требования к проведению научных исследований физических объектов, систем и процессов, способы обработки и представления экспериментальных данных.

ОПК-2.2 уметь проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

ОПК-2.3 владеть навыками проведения научных исследований физических объектов, систем и процессов, обработки и представления экспериментальных данных.

в) профессиональных (ПК):

– ПК-3. Готовность к проведению физических экспериментов по заданной методике, составлению описания проводимых исследований и анализу результатов.

ПК-3.1 знать методы экспериментального исследования физических процессов, создания экспериментальных установок.

ПК-3.2 знать теоретические основы метрологии и сертификации средств измерения.

ПК-3.3 знать типовые технологические процессы и оборудование по профилю специальной подготовки.

ПК-3.4 уметь измерять параметры образцов материалов и компонент, выбирать типы, типонаминалы и типоразмеры компонент, отвечающие функциональным, конструктивным и эксплуатационным требованиям.

ПК-3.5 уметь вырабатывать требования к точности измерений, осуществлять контроль качества измерений.

ПК-3.6 уметь использовать системы автоматизированного ведения эксперимента.

ПК-3.7 уметь использовать компьютерные технологии моделирования и обработки результатов.

ПК-3.8 владеть методами математической обработки данных и математической статистики.

ПК-3.9 владеть методами проведения измерений и исследований, обработки полученных результатов.

Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения поддисциплине (модулю)		
	Знать	Уметь	Владеть
ПК-3. Готовность к проведению физических экспериментов по заданной методике, составлению описания проводимых исследований и анализе результатов	ИПК-3.1.1 знать методы экспериментального исследования физических процессов, создания экспериментальных установок ИПК-3.1.2 знать теоретические основы метрологии и сертификации средств измерения ИПК-3.1.3 знать типовые технологические процессы и оборудование по профилю специальной подготовки	ИПК-3.2.1 измерять параметры образцов материалов и компонент, выбирать типы, типонаминалы и типоразмеры компонент, отвечающие функциональным, конструктивным и эксплуатационным требованиям ИПК-3.2.2 вырабатывать требования к точности измерений, осуществлять контроль качества измерений ИПК-3.2.3 использовать системы автоматизированного ведения эксперимента ИПК-3.2.4 использовать компьютерные технологии моделирования и обработки результатов	ИПК-3.3.1 методами математической обработки данных и математической статистики ИПК-3.2.2 методами проведения измерений и исследований, обработки полученных результатов
ОПК-2. Способность проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ИОПК-2.1 требования к проведению научных исследований физических объектов, систем и процессов, способы обработки и представления экспериментальных данных	ИОПК-2.2 проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ИОПК-2.3 навыками проведения научных исследований физических объектов, систем и процессов, обработки и представления экспериментальных данных

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) составляет 16 зачетных единиц, в том числе 393 часа выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 393 часа – лабораторные работы), и 183 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/ п	Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
			Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Раздел I. Механика								
1	Тема 1. Введение. Инструкция по технике безопасности	1			2		2	Допуск по технике безопасности
2	Тема 2. Выделение структурных элементов экспериментальных установок	1			2		2	Собеседование
3	Тема 3. Теория погрешностей измерений	1			2		2	Собеседование
4	Тема 4. Составление принципиальных схем ЭУ для проведения физических исследований	1			2		2	Контрольное задание 1
5	Тема 5. Самостоятельное изучение экспериментальных установок, используемых в общем физическом практикуме	1			2		2	Собеседование
6	Тема 6. Планирование воспроизведения физических явлений и исследований при установлении зависимости между величинами с использованием данной ЭУ	1			2		2	Контрольное задание 2
7	Тема 7. Выполнение работ по механике, согласно графику и их защита	1			60		18	Отчет по лабораторным работам
	Промежуточная аттестация. 1-й семестр	1			72		30	Зачет
Раздел II. Молекулярная физика								
1	Тема 8. Планирование проведения физических	2			2		2	Собеседование

	исследований в молекулярной физике						
2	Тема 9. Учет поправок при пользовании измерительными приборами. Выявление случайной погрешности. Планирование действий по нахождению случайной погрешности.	2			2	2	Собеседование
3	Тема 10. Вычисление абсолютной и относительной инструментальной погрешности, погрешность отсчета и погрешность вычислений. Правильная запись результатов измерений. Полная обработка результатов измерений.	2			2	2	Контрольное задание 3
4	Тема 11. Изучение известных методов нахождения конкретного значения физических величин в молекулярной физике	2			2	2	Контрольное задание 4
5	Тема 12. Выполнение лабораторных работ по молекулярной физике и термодинамике согласно графику.	2			64	22	Отчеты по лабораторным работам
	Промежуточная аттестация. 2-й семестр	2			72	30	Экзамен
Раздел III. Электричество и магнетизм							
1	Тема 13. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе электричество и магнетизм.	3			2	2	Собеседование
2	Тема 14. Оценка погрешностей измерения в электричестве и магнетизме. Полная обработка результатов измерений.	3			2	2	Контрольное задание 5
3	Тема 15. Выполнение лабораторных работ по курсу электричество и магнетизм согласно графику.	3			68	26	Отчеты по лабораторным работам
	Промежуточная аттестация. 3-й семестр	3			72	30	Зачет
Раздел IV. Оптика							
1	Тема 16. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе оптика.	4			2	2	Собеседование

2	Тема 17. Оценка погрешностей измерения в оптике. Полная обработка результатов измерений.	4			2		2	Контрольное задание 6
3	Тема 18. Выполнение лабораторных работ по курсу оптика согласно графику.	4			68		26	Отчеты по лабораторным работам
	Промежуточная аттестация. 4-й семестр	4			72		30	Зачет
Раздел V. Атомная физика								
1	Тема 19. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе атомной физики.	5			2		2	Собеседование
2	Тема 20. Оценка погрешностей измерения в атомной физике. Полная обработка результатов измерений	5			2		2	Собеседование
3	Тема 21. Выполнение лабораторных работ по курсу атомной физики согласно графику.	5			50		26	Отчеты по лабораторным работам
	Промежуточная аттестация. 5-й семестр	5			54		30	Зачет
Раздел VI. Физика атомного ядра и элементарных частиц								
1	Тема 22. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе физики атомного ядра и элементарных частиц.	6			4		4	Собеседование
2	Тема 23. Разработка лабораторных экспериментов (лабораторных работ) по курсу физики атомного ядра и элементарных частиц. Выполнение лабораторных работ по курсу (возможна постановка виртуального эксперимента).	6			47		29	Отчеты по лабораторным работам
	Промежуточная аттестация. 6-й семестр	6			51		33	Зачет
	ИТОГО				393		183	

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, семинары, ЛР – лабораторные работы;
 КР-курсовая работа; СР- самостоятельная работа по отдельным темам

**Таблица 3. Матрица соотнесения тем/разделов
учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенций		
		ОПК-2	ПК-3	Σ общее количество компетенций
Раздел 1. Механика	102	+	+	2
Раздел 2. Молекулярная физика	102	+	+	2
Раздел 3. Электричество и магнетизм	102	+	+	2
Раздел 4. Оптика	102	+	+	2
Раздел 5. Атомная физика	84	+	+	2
Раздел 6. Физика атомного ядра и элементарных частиц	84	+	+	2
Итого	576			2

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля):

Раздел I. Механика

Тема 1. Введение. Инструкция по технике безопасности.

Тема 2. Выделение структурных элементов экспериментальных установок.

Тема 3. Теория погрешностей измерения.

Тема 4. Составление принципиальных схем ЭУ для проведения физических исследований.

Тема 5. Самостоятельное изучение экспериментальных установок, используемых в общем физическом практикуме.

Тема 6. Планирование воспроизведения физических явлений и исследований при установлении зависимости между величинами с использованием данной ЭУ.

Тема 7. Выполнение работ по механике, согласно графику их защита.

Раздел II. Молекулярная физика

Тема 8. Планирование проведения физических исследований в молекулярной физике.

Тема 9. Учет поправок при пользовании измерительными приборами. Выявление случайной погрешности. Планирование действий по нахождению случайной погрешности.

Тема 10. Вычисление абсолютной и относительной инструментальной погрешности, погрешность отсчета и погрешность вычислений. Правильная запись результатов измерений. Полная обработка результатов измерений.

Тема 11. Изучение известных методов нахождения конкретного значения физических величин в молекулярной физике.

Тема 12. Выполнение лабораторных работ по молекулярной физике и термодинамике согласно графику.

Раздел III. Электричество и магнетизм

Тема 13. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе электричество и магнетизм.

Тема 14. Оценка погрешностей измерения в электричестве и магнетизме. Полная обработка результатов измерений.

Тема 15. Выполнение лабораторных работ по курсу электричество и магнетизм согласно графику.

Раздел IV. Оптика

Тема 16. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе оптика.

Тема 17. Оценка погрешностей измерения в оптике. Полная обработка результатов измерений.

Тема 18. Выполнение лабораторных работ по курсу оптика согласно графику.

Раздел V. Атомная физика

Тема 19. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе атомной физики.

Тема 20. Оценка погрешностей измерения в атомной физике. Полная обработка результатов измерений.

Тема 21. Выполнение лабораторных работ по курсу атомной физики согласно графику.

Раздел VI. Физика атомного ядра и элементарных частиц

Тема 22. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе физики атомного ядра и элементарных частиц.

Тема 23. Разработка лабораторных экспериментов (лабораторных работ) по курсу физики атомного ядра и элементарных частиц. Выполнение лабораторных работ по курсу (возможна постановка виртуального эксперимента).

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю).

Дисциплина предполагает занятия в форме лабораторных работ, дополненных изучением теоретического материала и выполнением заданий по рабочим тетрадям (в первых трех семестрах). Лабораторные занятия проводятся в традиционной форме (допуск к работе, выполнение, обработка результатов, отчет по выполненной лабораторной работе).

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Студентам предлагается выполнить и защитить ряд лабораторных работ, соответствующих изучаемому разделу общей физики из источников [2, 3] и из описаний, имеющихся в учебных лабораториях.

Оформление отчета по лабораторной работе – согласно источникам [2, 3].

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Раздел I. Механика (1 семестр)	30	
Тема 1. Измерение ускорения свободного падения на машине Атвуда.	2	Лабораторная работа
Тема 2. Изучение законов равноускоренного движения с помощью машины Атвуда.	2	Лабораторная работа
Тема 3. Изучение упругого и неупругого ударов.	2	Лабораторная работа
Тема 4. Изучение вращательного движения: центробежная сила.	2	Лабораторная работа
Тема 5. Изучение вращательного движения: момент инерции тел.	2	Лабораторная работа
Тема 6. Изучение вращательного движения: теорема Штейнера.	2	Лабораторная работа
Тема 7. Маятник Обербека.	2	Лабораторная работа
Тема 8. Маятник Максвелла.	2	Лабораторная работа
Тема 9. Изучение гироскопа и определение угловой скорости прецессии гироскопа.	2	Лабораторная работа
Тема 10. Математический маятник.	2	Лабораторная работа
Тема 11. Обратный маятник.	2	Лабораторная работа
Тема 12. Крутильный маятник.	2	Лабораторная работа

Тема 13. Баллистический маятник.	2	Лабораторная работа
Тема 14. Изучение ультразвука.	2	Лабораторная работа
Тема 15. Эффект Доплера.	2	Лабораторная работа
Раздел II. Молекулярная физика и термодинамика (2семестр)	30	
Тема 16. Определение молекулярной массы воздуха методом откачки.	2	Лабораторная работа
Тема 17. Определение коэффициента вязкости	2	Лабораторная работа
Тема 18. Определение коэффициента теплопроводности методом нагретой нити.	2	Лабораторная работа
Тема 19. Определение коэффициента диффузии воздуха и водяного пара.	2	Лабораторная работа
Тема 20. Определение отношение теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и объеме методом Клемана и Дезорма.	2	Лабораторная работа
Тема 21. Определение отношение теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и объеме резонансным методом.	4	Лабораторная работа
Тема 22. Определение теплоемкости твердых тел.	2	Лабораторная работа
Тема 23. Определение теплоты парообразования воды.	2	Лабораторная работа
Тема 24. Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова.	2	Лабораторная работа
Тема 25. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.	4	Лабораторная работа
Тема 26. Двигатель Стирлинга.	4	Лабораторная работа
Тема 27. Изучение изопроцессов.	2	Лабораторная работа
Раздел III. Электричество и магнетизм (3 семестр)	30	
Тема 28. Применение правил Кирхгофа к расчету электрических цепей. Измерение сопротивлений резисторов мостиком Уитстона	2	Лабораторная работа
Тема 29. Исследование потенциального электрического поля.	2	Лабораторная работа
Тема 30. Исследование условий эксплуатации химических источников тока.	2	Лабораторная работа
Тема 31. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.	2	Лабораторная работа
Тема 32. Изучение термопары.	4	Лабораторная работа
Тема 33. Расширение предела измерения вольтметра.	2	Лабораторная работа
Тема 34. Определение числа Фарадея и заряда электрона.	2	Лабораторная работа
Тема 35. Определения удельного сопротивления электролитов и изучение зависимости сопротивления электролитов от температуры.	4	Лабораторная работа
Тема 36. Измерение коэффициента самоиндукции, индуктивности и емкости. Проверка закона Ома для цепи переменного тока.	2	Лабораторная работа
Тема 37. Определение электродвижущей силы гальванического элемента методом компенсации.	2	Лабораторная работа
Тема 38. Определение точки Кюри ферромагнетиков.	2	Лабораторная работа

Тема 39. Изучение работы электронного осциллографа.	4	Лабораторная работа
Раздел IV. Оптика (4 семестр)	30	
Тема 40. Определение фокусных расстояний положительной и отрицательной линз методом Бесселя.	2	Лабораторная работа
Тема 41. Определение фокусных расстояний и положения главных плоскостей двухлинзовой оптической системы.	2	Лабораторная работа
Тема 42. Моделирование оптических приборов и определение их увеличения.	2	Лабораторная работа
Тема 43. Исследование дисперсии оптического стекла.	2	Лабораторная работа
Тема 44. Определение расстояния между щелями в опыте Юнга.	2	Лабораторная работа
Тема 45. Измерение угла клина по интерференционной картине полос равной толщины.	2	Лабораторная работа
Тема 46. Изучение интерференции света при помощи оптических систем (зеркала Френеля, бипризмы Френеля, зонной пластинки Френеля).	2	Лабораторная работа
Тема 47. Определение длины световой волны при помощи интерферометра Майкельсона.	2	Лабораторная работа
Тема 48. Определение показателя преломления воздуха и углекислого газа при помощи интерферометра Майкельсона.	4	Лабораторная работа
Тема 49. Исследование закона Малюса и прохождения поляризованного света через фазовую пластинку.	2	Лабораторная работа
Тема 50. Исследование явления дифракции света.	2	Лабораторная работа
Тема 51. Определение основных характеристик дифракционной решетки.	2	Лабораторная работа
Тема 52. Исследование спектров поглощения и пропускания.	2	Лабораторная работа
Тема 53. Исследование явления поляризации света.	2	Лабораторная работа
Раздел V. Атомная физика (5 семестр)	30	
Тема 54. Контактная разность потенциалов.	1	Лабораторная работа
Тема 55. Определение постоянной Планка методом задерживающего потенциала.	1	Лабораторная работа
Тема 56. Изучение явления вторичной электронной эмиссии.	1	Лабораторная работа
Тема 57. Определение удельного заряда электрона.	1	Лабораторная работа
Тема 58. Определение работы выхода по прямым Ричардсона.	1	Лабораторная работа
Тема 59. Изучение распределения Максвелла.	2	Лабораторная работа
Тема 60. Исследование характеристического рентгеновского излучения.	2	Лабораторная работа
Тема 61. Интенсивность характеристического рентгеновского излучения как функция анодного тока и анодного напряжения.	1	Лабораторная работа
Тема 62. Монохроматизация рентгеновских лучей.	1	Лабораторная работа
Тема 63. Дуплетное расщепление рентгеновского излучения Mo и Fe. Тонкая структура.	2	Лабораторная работа

Тема 64. Закон замещения и постоянная Планка.	2	Лабораторная работа
Тема 65. Исследование характеристического рентгеновского излучения различных материалов. Закон Мозли.	1	Лабораторная работа
Тема 66. Поглощение рентгеновских лучей.	2	Лабораторная работа
Тема 67. Исследование К- и L-краев поглощения рентгеновского излучения.	2	Лабораторная работа
Тема 68. Исследование структуры монокристалла NaCl	2	Лабораторная работа
Тема 69. Комптоновское рассеяние рентгеновских лучей.	2	Лабораторная работа
Тема 70. Эксперимент Франка-Герца с использованием неоновой трубки.	2	Лабораторная работа
Тема 71. Изучение дифракции электронов на Кристаллических структурах.	2	Лабораторная работа
Тема 72. Определение элементарного заряда. Опыт Милликена.	2	Лабораторная работа
Раздел VI. Атомного ядра и элементарных частиц (6 семестр)	33	
Тема 73. Снятие счетной характеристики счетчика Гейгера.	8	Лабораторная работа
Тема 74. Определение коэффициента поглощения свинцом γ -лучей.	8	Лабораторная работа
Тема 75. Определение периода полураспада радиоактивного изотопа. 4. Определение длины пробега α -частиц.	8	Лабораторная работа
Тема 76. Изучение треков частиц в магнитном поле.	9	Лабораторная работа

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

Все письменные работы, выполняются в рабочей тетради (Анофрикова С.В., Стефанова Г.П., Смирнов В.В. Рабочая тетрадь. Введение в практикум по общей и экспериментальной физике. Астрахань, 2006).

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Раздел I. Механика	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Правильное выполнение лабораторных работ по методическим указаниям</i>

Раздел II. Молекулярная физика	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Правильное выполнение лабораторных работ по методическим указаниям</i>
Раздел III. Электричество и магнетизм	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Правильное выполнение лабораторных работ по методическим указаниям</i>
Раздел IV. Оптика	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Правильное выполнение лабораторных работ по методическим указаниям</i>
Раздел V. Атомная физика	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Правильное выполнение лабораторных работ по методическим указаниям</i>
Раздел VI. Физика атомного ядра и элементарных частиц	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Правильное выполнение лабораторных работ по методическим указаниям</i>

6.2. Информационные технологии

Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

- использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.));
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения	Виртуальная обучающая среда

Наименование программного обеспечения	Назначение
LMS Moodle	
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Microsoft Security Assessment Tool. Режим доступа: http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273 (Free) Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. Режим доступа: http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232 (Free)	Программы для информационной безопасности
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
VLC Player	Медиапроигрыватель
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU
Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» https://library.asu.edu.ru/catalog/
Электронный каталог «Научные журналы АГУ» https://journal.asu.edu.ru/
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
библиотек. http://mars.arbicon.ru
Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. http://www.consultant.ru

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Общий физический практикум» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
Раздел I. Механика			
1	Тема 1. Введение. Инструкция по технике безопасности	ОПК-2, ПК-3	Допуск по технике безопасности
2	Тема 2. Выделение структурных элементов экспериментальных установок	ОПК-2, ПК-3	Вопросы к собеседованию
3	Тема 3. Теория погрешностей измерений	ОПК-2, ПК-3	Вопросы к собеседованию
4	Тема 4. Составление принципиальных схем ЭУ для проведения физических исследований	ОПК-2, ПК-3	Контрольное задание 1
5	1. Тема 5. Самостоятельное изучение экспериментальных установок, используемых в общем физическом практикуме	ОПК-2, ПК-3	Вопросы к собеседованию
6	Тема 6. Планирование воспроизведения физических явлений и исследований при установлении зависимости между величинами с использованием данной ЭУ	ОПК-2, ПК-3	Контрольное задание 2

7	Тема 7. Выполнение работ помеханике, согласно графику их защита	ОПК-2, ПК-3	Отчет по лабораторным работам
Раздел II. Молекулярная физика			
1	Тема 8. Планирование проведения физических исследований в молекулярной физике	ОПК-2, ПК-3	Вопросы к собеседованию
2	Тема 9. Учет поправок при пользовании измерительными приборами. Выявление случайной погрешности. Планирование действий по нахождению случайной погрешности.	ОПК-2, ПК-3	Вопросы к собеседованию
3	Тема 10. Вычисление абсолютной и относительной инструментальной погрешности, погрешность отсчета и погрешность вычислений. Правильная запись результатов измерений. Полная обработка результатов измерений.	ОПК-2, ПК-3	Контрольное задание 3
4	Тема 11. Изучение известных методов нахождения конкретного значения физических величин в молекулярной физике	ОПК-2, ПК-3	Контрольное задание 4
5	Тема 12. Выполнение лабораторных работ по молекулярной физике и термодинамике согласно графику.	ОПК-2, ПК-3	Отчеты по лабораторным работам
Раздел III. Электричество и магнетизм			
1	Тема 13. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе электричество и магнетизм.	ОПК-2, ПК-3	Вопросы к собеседованию
2	Тема 14. Оценка погрешностей измерения в электричестве и магнетизме. Полная обработка результатов измерений.	ОПК-2, ПК-3	Контрольное задание 5
3	Тема 15. Выполнение лабораторных работ по курсу электричество и магнетизм согласно графику.	ОПК-2, ПК-3	Отчеты по лабораторным работам
Раздел IV. Оптика			
1	Тема 16. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе оптика.	ОПК-2, ПК-3	Вопросы к собеседованию
2	Тема 17. Оценка погрешностей измерения в оптике. Полная обработка результатов измерений.	ОПК-2, ПК-3	Контрольное задание 6
3	Тема 18. Выполнение лабораторных работ по курсу оптика согласно графику.	ОПК-2, ПК-3	Отчеты по лабораторным работам

Раздел V. Атомная физика			
1	Тема 19. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе атомной физики.	ОПК-2, ПК-3	Вопросы к собеседованию
2	Тема 20. Оценка погрешностей измерения в атомной физике. Полная обработка результатов измерений	ОПК-2, ПК-3	Вопросы к собеседованию
3	Тема 21. Выполнение лабораторных работ по курсу атомной физики согласно графику.	ОПК-2, ПК-3	Отчеты по лабораторным работам
Раздел VI. Физика атомного ядра и элементарных частиц			
1	Тема 22. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе физики атомного ядра и элементарных частиц.	ОПК-2, ПК-3	Вопросы к собеседованию
2	Тема 23. Разработка лабораторных экспериментов (лабораторных работ) по курсу физики атомного ядра и элементарных частиц. Выполнение лабораторных работ по курсу (возможна постановка виртуального эксперимента).	ОПК-2, ПК-3	Отчеты по лабораторным работам

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие типы контроля: индивидуальное собеседование, в форме отчета по лабораторной работе,

Индивидуальное собеседование проводится по разработанным контрольным вопросам по отдельному учебному элементу программы (дисциплине), список контрольных вопросов приводится в конце методических рекомендаций к каждой лабораторной работе.

Для оценивания результатов обучения в виде **умений и владений** используются практические контрольные задания (Анофрикова С.В., Стефанова Г.П., Смирнов В.В. Рабочая тетрадь. Введение в практикум по общей и экспериментальной физике. Астрахань, 2006), включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

Студентам предлагается выполнить и защитить ряд лабораторных работ, соответствующих изучаемому разделу общей физики из источников [2, 3] и из описаний, имеющихся в учебных лабораториях.

Оформление отчета по лабораторной работе – согласно источникам [2, 3].

Для оценивания результатов обучения используются следующие типы контроля: индивидуальное собеседование, в форме отчета по лабораторной работе.

Индивидуальное собеседование проводится по разработанным контрольным вопросам по отдельному учебному элементу программы (дисциплине), список контрольных вопросов приводится в конце методических рекомендаций к каждой лабораторной работе.

Таблица 7
Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение

«отлично»	обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументировано отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8

Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Для оценивания результатов обучения используются следующие типы контроля: индивидуальное собеседование, в форме отчета по лабораторной работе. Индивидуальное собеседование проводится по разработанным контрольным вопросам по отдельному учебному элементу программы (дисциплине), список контрольных вопросов приводится в конце методических рекомендаций к каждой лабораторной работе.

Зачет выставляется при условии выполнения студентом всех заданий и лабораторных работ, предусмотренных в течении семестра, а также отчета по лабораторным работам на оценку не ниже «3».

Итоговая оценка определяется по среднему арифметическому оценок за выполнение и отчет всех лабораторных работ.

Перечень лабораторных работ

Механика (1 семестр)

1. Измерение ускорения свободного падения на машине Атвуда.
2. Изучение законов равноускоренного движения с помощью машины Атвуда.
3. Изучение упругого и неупругого ударов.
4. Изучение вращательного движения: центробежная сила.

5. Изучение вращательного движения: момент инерции тел.
6. Изучение вращательного движения: теорема Штейнера.
7. Маятник Обербека.
8. Маятник Максвелла.
9. Изучение гироскопа и определение угловой скорости прецессии гироскопа.
10. Математический маятник.
11. Обратный маятник.
12. Крутильный маятник.
13. Баллистический маятник.
14. Изучение ультразвука.
15. Эффект Доплера.

Молекулярная физика и термодинамика (2семестр)

1. Определение молекулярной массы воздуха методом откачки.
2. Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом.
3. Определение коэффициента теплопроводности методом нагретой нити.
4. Определение коэффициента диффузии воздуха и водяного пара.
5. Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и объеме методом Клемана и Дезорма.
6. Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и объеме резонансным методом.
7. Определение теплоемкости твердых тел.
8. Определение теплоты парообразования воды.
9. Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова.
10. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.
11. Двигатель Стирлинга.
12. Изучение изопроцессов.

Электричество и магнетизм (3 семестр)

1. Применение правил Кирхгофа к расчету электрических цепей. Измерение сопротивлений резисторов мостиком Уитстона.
2. Исследование потенциального электрического поля.
3. Исследование условий эксплуатации химических источников тока.
4. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.
5. Изучение термопары.
6. Расширение предела измерения вольтметра.
7. Определение числа Фарадея и заряда электрона.
8. Определения удельного сопротивления электролитов и изучение зависимости сопротивления электролитов от температуры
9. Измерение коэффициента самоиндукции, индуктивности и емкости. Проверка закона Ома для цепи переменного тока.
10. Определение электродвижущей силы гальванического элемента методом компенсации.
11. Определение точки Кюри ферромагнетиков.
12. Изучение работы электронного осциллографа.

Оптика (4 семестр)

1. Определение фокусных расстояний положительной и отрицательной линз методом Бесселя.
2. Определение фокусных расстояний и положения главных плоскостей двухлинзовой оптической системы.
3. Моделирование оптических приборов и определение их увеличения.
4. Исследование дисперсии оптического стекла.
5. Определение расстояния между щелями в опыте Юнга.
6. Измерение угла клина по интерференционной картине полос равной толщины.
7. Изучение интерференции света при помощи оптических систем (зеркала Френеля, бипризмы Френеля, зонной пластинки Френеля).

8. Определение длины световой волны при помощи интерферометра Майкельсона.
9. Определение показателя преломления воздуха и углекислого газа при помощи интерферометра Майкельсона.
10. Исследование закона Малюса и прохождения поляризованного света через фазовую пластинку.
11. Исследование явления дифракции света.
12. Определение основных характеристик дифракционной решетки.
13. Исследование спектров поглощения и пропускания.
14. Исследование явления поляризации света.

Атомная физика (5 семестр)

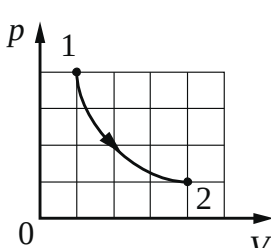
1. Контактная разность потенциалов.
2. Определение постоянной Планка методом задерживающего потенциала.
3. Изучение явления вторичной электронной эмиссии.
4. Определение удельного заряда электрона.
5. Определение работы выхода по прямым Ричардсона.
6. Изучение распределения Максвелла.
7. Исследование характеристического рентгеновского излучения.
8. Интенсивность характеристического рентгеновского излучения как функция анодного тока и анодного напряжения.
9. Монохроматизация рентгеновских лучей.
10. Дуплетное расщепление рентгеновского излучения Mo и Fe. Тонкая структура.
11. Закон замещения и постоянная Планка.
12. Исследование характеристического рентгеновского излучения различных материалов. Закон Мозли.
13. Поглощение рентгеновских лучей.
14. Исследование K- и L-краев поглощения рентгеновского излучения.
15. Исследование структуры монокристалла NaCl
16. Комптоновское рассеяние рентгеновских лучей.
17. Эксперимент Франка-Герца с использованием неоновой трубки.
18. Изучение дифракции электронов на кристаллических структурах.
19. Параметрический резонанс.
20. Определение элементарного заряда. Опыт Милликена.

Ядерная физика (6 семестр)

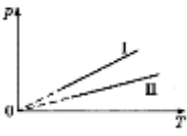
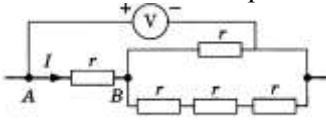
1. Снятие счетной характеристики счетчика Гейгера.
2. Определение коэффициента поглощения свинцом γ -лучей.
3. Определение периода полураспада радиоактивного изотопа.
4. Определение длины пробега α -частиц.
5. Изучение треков частиц в магнитном поле.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-3. Готовность к проведению физических экспериментов по заданной методике, составлению описания проводимых исследований и анализу результатов.				
1.	Задание закрытого типа	<i>Прочитайте текст и установите соответствие</i> Установите соответствие между графиками процессов, в которых участвует 1 моль одноатомного идеального газа, и физическими	А) – 4 Б) - 2	2

		величинами (ΔU – изменение внутренней энергии; A – работа газа), которые их характеризуют.  А)  Б) 1) $\Delta U < 0$; $A = 0$ 2) $\Delta U = 0$; $A > 0$ 3) $\Delta U = 0$; $A = 0$ 4) $\Delta U < 0$; $A < 0$		
2.		Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа. Какая из векторных величин всегда совпадает по направлению с вектором силы в классической механике. 1) ускорение 2) импульс 3) перемещение 4) момент силы 5) скорость	1	1
3.		Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов. В каком из перечисленных технических устройств используется двигатель внутреннего сгорания? 1) автомобиль 2) тепловоз 3) тепловая электростанция 4) ракета 5) мотоцикл	1, 5	1
4.		Прочитайте текст, выберите две правильные позиции. Необходимо собрать экспериментальную установку, с помощью которой можно определить плотность алюминия. Для этого взяли стакан с водой и	1, 2	1

		алюминиевый шарик с крючком. Какое дополнительное оборудование необходимо использовать для проведения этого эксперимента? 1) Мензурка 2) Электронные весы 3) Пружина 4) Секундомер 5) Термометр		
5.		<i>Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов.</i> Модель в науке – это: 1) Образ изучаемого объекта или явления, отражающий все его особенности 2) Наглядный образ изучаемого объекта или явления 3) Описание изучаемого объекта или процесса, в котором отсутствуют все сложные детали 4) Образ изучаемого объекта или явления, допускающий достаточно простое математическое описание.	3, 4	2
6.	Задание открытого типа	<i>Прочитайте текст и дайте развернутый ответ на вопрос к нему:</i> К заряженному электрометру подносили: а) изолированный незаряженный проводник; б) заземленный проводник. Как изменялись показания электрометра в каждом из этих случаев?	Уменьшались. Причем во втором случае больше, так как заряд уходил в землю.	3
7.		<i>Прочитайте текст и дайте развернутый ответ на вопрос к нему:</i> Две порции одного и того же идеального газа нагреваются в сосудах одинакового объема. Почему изохора 1 лежит выше изохоры 2?	Количество вещества в первой порции газа больше, чем во второй. Для описания изохорного нагревания газа используем уравнение Менделеева-Клапейрона. Сравним графики при одинаковых	5

			температурах и объемах. Тогда получим: $\frac{p_1}{p_2} = \frac{v_1}{v_2}.$	
8.		<i>Прочитайте текст, решите задачу, запишите расчеты и решение задачи.</i> Класс точности миллиамперметра равен 4, а предел измерения = 500 мА. Найти абсолютную погрешность прибора.	$\Delta_{\text{пр.}} = \frac{\gamma M}{100} = \frac{4 \cdot 500 \text{ мА}}{100} = 20 \text{ мА.}$	3
9.		<i>Прочитайте текст, решите задачу, запишите расчеты и решение задачи.</i> Пять одинаковых резисторов сопротивлением 0,5 Ом соединены по схеме на рисунке. По участку АВ идет ток 2 А. Какое напряжение показывает идеальный вольтметр? 	Вольтметр показывает напряжение 1,75 В.	5
10.	Задание комбинированного типа	<i>Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</i> При изучении явления теплообмена герметичный теплоизолированный сосуд с одноатомным идеальным газом разделили неподвижной перегородкой, способной проводить тепло, на две одинаковые части. После этого газ в разных частях сосуда нагрели до разных температур. Температура газа в части А равна 396 К, а в части Б равна 30 °С. Количество газа одинаково в обеих частях сосуда. Считая, что теплоёмкость сосуда пренебрежимо мала, выберите все утверждения, которые верно отражают изменения, происходящие с газом в дальнейшем после окончания нагревания. 1) При теплообмене газ в части А отдавал положительное количество теплоты, а газ в части Б его получал.	1 – так как передача тепла идет от более нагретого тела к менее нагретому; 3 – так как температура газа уменьшалась 4 – так как объем газа оставался постоянным	3

		Через достаточно большой промежуток времени температура газа в обеих частях сосуда стала одинаковой и равной 123 °С. Внутренняя энергия газа в части А уменьшилась. В результате теплообмена газ в сосуда Б не совершал работу. Температура газа в части Б понизилась.		
ОПК-2. Способность проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные				
1.	Задание закрытого типа	Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа. Работа определяется по уравнению $A = F \cdot l$, где сила $F = m \cdot a$, m - масса, a - ускорение, l - длина перемещения. Укажите размерность работы A. 1) L^2M 2) MT^{-2} 3) L^2MT^{-2} 4) L^3MT^{-2}	3	2
2.		Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа. При многократном измерении длины L получены значения в мм: 30,2; 30,0; 30,4; 29,7; 30,3; 29,9; 30,2. Укажите доверительные границы истинного значения длины с вероятностью $P=0,98$ ($t_p=3,143$). 1) $L = 30,0 \pm 0,3$ мм. $P=0,98$ 2) $L = 30,1 \pm 0,8$ мм. $t_p=3,143$ 3) $L = 30,1 \pm 0,2$ мм, $P=0,98$ 4) $L = 30,1 \pm 0,3$ мм. $P=0,98$	4	2
3.		Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа. Для определения силы инерции измерялись масса тела $m = 100 \pm 1$ кг и ускорение $a = 2 \pm 0,05$ м/с. $F = m \cdot a$. Предельная погрешность измерения силы равна... 1) $F = 1H$ 2) $F = 5H$	3	1

		3) $F=2H$ 4) $F=7H$		
4.		Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов. Приставками SI для обозначения увеличения значений физических величин являются... 1) микро 2) мега 3) кило 4) санти	2, 3	1
5.		Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа Коэффициент трения определяется по формуле $k_{\text{тр}}=F_{\text{тр}}/F_N$. Измерением получены значения: $F_{\text{тр}}=50\pm0,5$ Н, $F_N=1000\pm10$ Н. Результат определения $k_{\text{тр}}$ следует записать.... 1) $k_{\text{тр}}=51 \cdot 10^{-3}$ 2) $k_{\text{тр}}=(50,00\pm0,05) \cdot 10^{-3}$ 3) $k_{\text{тр}}=(50,0\pm0,5) \cdot 10^{-3}$ 4) $k_{\text{тр}}=(50\pm1) \cdot 10^{-3}$ Б	2	1
6.	Задание открытого типа	Прочитайте текст и дайте развернутый ответ на вопрос к нему: Какой метод повышения точности средств измерений является классическим в приборостроении и на его основе до сих пор строится современный парк средств измерений?	метод параметрической стабилизации	1
7.		Прочитайте текст и запишите развернутый ответ: В паспорте барометра (см. рисунок) указано, что абсолютная погрешность прямого измерения давления составляет 3 мм рт. ст. Определите показания барометра с учётом абсолютной погрешности измерения. 	(755 ± 3) мм рт. ст	2

8.		Прочитайте текст, решите задачу, запишите расчеты и решение задачи. Ученик выполнял лабораторную работу по исследованию условий равновесия лёгкого рычага, к которому приложены силы $\vec{F}_1$ и $\vec{F}_2$. Результаты, которые он получил, представлены в таблице. l_1 и l_2 – плечи сил. <table><tr><td>F_1, Н</td><td>l_1, м</td><td>F_2, Н</td><td>l_2, м</td></tr><tr><td>40</td><td>0,8</td><td>?</td><td>0,2</td></tr></table> Каков модуль силы $\vec{F}_2$, если рычаг находится в равновесии?	F_1 , Н	l_1 , м	F_2 , Н	l_2 , м	40	0,8	?	0,2	$F_2 = 160$ Н. Из условия равновесия рычага: $F_1 l_1 = F_2 l_2$ находим силу.	3												
F_1 , Н	l_1 , м	F_2 , Н	l_2 , м																					
40	0,8	?	0,2																					
9.		Прочитайте текст, запишите ответ с обоснованием выбора (уменьшается, возрастает, не изменяется): Как изменяется температура кипения воды в открытом сосуде при повышении атмосферного давления?	Возрастает. Кипение начинается, когда давление водяного пара внутри пузырька воздуха станет равно атмосферному.	3																				
10.	Задание комбинированного типа	Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Необходимо на опыте обнаружить зависимость объёма газа, находящегося в сосуде под подвижным поршнем, от температуры. Имеются пять различных сосудов с манометрами. Сосуды наполнены одним и тем же газом при различных температурах и давлениях (см. таблицу). Какие два сосуда необходимо взять ученику, чтобы провести данное исследование? <table><tr><td>№ сосуда</td><td>Давление, кПа</td><td>Температура газа в сосуде, °С</td><td>Масса газа, г</td></tr><tr><td>1</td><td>60</td><td>80</td><td>10</td></tr><tr><td>2</td><td>60</td><td>100</td><td>10</td></tr><tr><td>3</td><td>80</td><td>60</td><td>5</td></tr><tr><td>4</td><td>90</td><td>80</td><td>15</td></tr></table>	№ сосуда	Давление, кПа	Температура газа в сосуде, °С	Масса газа, г	1	60	80	10	2	60	100	10	3	80	60	5	4	90	80	15	Необходимо выбрать сосуды 1 и 2. Так как проверяется зависимость объёма газа от температуры, то давление и масса газа должны быть одинаковыми, а температура разной.	5
№ сосуда	Давление, кПа	Температура газа в сосуде, °С	Масса газа, г																					
1	60	80	10																					
2	60	100	10																					
3	80	60	5																					
4	90	80	15																					

		5	100	60	5		

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1	<i>Ответ на занятии</i> <i>Выполнение практического задания</i>	за одно выступление	3	В течение семестра
Всего			30	-
Блок бонусов				
2	менее 50% занятий	-	0	-
3	50%-75% занятий	-	10	-
4	76%-90% занятий	-	20	-
5	91%-100% занятий	-	30	-
Дополнительный блок**				
6	<i>Зачет</i>		40	
Всего			40	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	2
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	2
<i>Неготовность к занятию</i>	2
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	2
...	2

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
89–70	4 (хорошо)	
69–60	3 (удовлетворительно)	
59 и ниже	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература:

1. Общая физика (для бакалавров): учебное пособие / Чертов А.Г., Воробьев А.А. Изд-во: КноРус, 2017 г., 800 с. <https://www.book.ru/book/922169>
2. Борганцов А.М., Алыкова О.М. Физический практикум. Молекулярная физика и термодинамика. учебное пособие. Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2010. 123 с.
3. Физика. Краткий курс: учебное пособие / Т.И. Трофимова. — Москва: КноРус, 2017. — 271 с. — Для бакалавров. — ISBN 978-5-406-02576-5. <https://www.book.ru/book/922169>
4. Общая физика: учебное пособие / А.А. Воробьев, В.И. Хромов, А.Г. Чертов, Е.Ф. Макаров, Р.П. Озеров. — Москва: КноРус, 2016. — 800 с. — Для бакалавров. — ISBN 978-5-406-01778- <https://www.book.ru/book/922169>
5. Основы физики. Волновая и квантовая оптика: учебное пособие / Т.И. Трофимова. — Москва: КноРус, 2016. — 215 с. — ISBN 978-5-406-01195-9. <https://www.book.ru/book/922169>
6. Основы физики. Механика: учебное пособие / Т.И. Трофимова. — Москва: КноРус, 2016. — 220 с. — ISBN 978-5-406-01192-8. <https://www.book.ru/book/922169>
7. Основы физики. Молекулярная физика. Термодинамика: учебное пособие / Т.И. Трофимова. — Москва: КноРус, 2016. — 180 с. — ISBN 978-5-406-01193-5. <https://www.book.ru/book/922169>
8. Основы физики. Электродинамика: учебное пособие / Т.И. Трофимова. — Москва: КноРус, 2016. — 270 с. — ISBN 978-5-406-01194-2. <https://www.book.ru/book/922169>
9. Основы физики. Атом, атомное ядро и элементарные частицы: учебное пособие / Т.И. Трофимова. — Москва: КноРус, 2015. — 216 с. — ISBN 978-5-406-04102-4. <https://www.book.ru/book/922169>
10. Общая физика. Сборник задач: учебник / И.П. Шапкарин, А.П. Кирьянов, С.И. Кубарев, С.М. Разинова. — Москва: КноРус, 2015. — 304 с. — ISBN 978-5-406-03937-3. <https://www.book.ru/book/922169>
11. Основы физики. Волновая и квантовая оптика: учебник / Т.И. Трофимова. — Москва: КноРус, 2015. — 224 с. — ISBN 978-5-406-04052-2. <https://www.book.ru/book/922169>
12. Телеснин Р.В. Молекулярная физика СПб, Издательство: Лань, 2008. 368с.
13. Трофимова, Т.И. Курс физики: Рек. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособ. для инженерно-техн. спец. вузов / Т. И. Трофимова. - 14 изд.; стер. - М: Академия, 2007. - 560 с.: рис. - (Высш. проф. образование). - ISBN 978-5-7695-3936-7: 299-00.
14. Савельев, И.В. Курс общей физики: [в 5-ти т.]. Т. 1. Механика: учеб.пособие / И. В. Савельев. - 5-е изд.; испр. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2011. - 352 с.: ил. - (Учеб. для вузов. Спец. лит.). - ISBN 978-5-8114-1206- (Общий); 978-5-8114-1207-5 (Т.1): 480-04.
15. Савельев, И.В. Курс общей физики: [в 5-ти т.]. Т. 2. Электричество и магнетизм: учеб. пособие / И. В. Савельев. - 5-е изд.; испр. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2011. - 352 с.: ил. - (Учеб. для вузов. Спец. лит.). - ISBN 978-5-8114-1206-8 (Общий); 978-5-8114-1208-2 (Т.2): 480-04.
16. Савельев, И.В. Курс общей физики: [в 5-ти т.]. Т. 3. Молекулярная физика и термодинамика / И. В. Савельев. - 5-е изд.; испр. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2011. - 224 с.: ил. - (Учеб. для вузов. Спец. лит.). - ISBN 978-5-8114-1206-8 (Общий); 978-5-8114-1209-9 (Т.3): 480-04.
17. Савельев, И.В. Курс общей физики: [в 5-ти т.]. Т. 4. Волны. Оптика: учеб. пособие / И. В. Савельев. - 5-е изд.; испр. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2011. - 256 с.: ил. - (Учеб. для вузов. Спец. лит.). - ISBN 978-5-8114-1206-8 (Общий); 978-5-8114-1210-5 (Т.4): 480-04.

18. Савельев, И.В. Курс общей физики: [в 5-ти т.]. Т. 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учеб. пособие / И. В. Савельев. - 5-е изд.; испр. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2011. - 384 с.: ил. - (Учеб. для вузов. Спец. лит.). - ISBN 978-5-8114-1206-8 (Общий); 978-5-8114-1211-2 (Т.5): 480-04.
19. Пинский А.А., Яворский Б.М. Основы физики: Учебник. В 2 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика. Электродинамика / Пинский
20. Яворский Б.М., Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2011 г. <http://www.knigafund.ru/books/115996>
21. Пинский А.А., Яворский Б.М. Основы физики: Учебник. В 2 т. Том 2. Колебания и волны. Квантовая физика. Физика ядра и элементарных частиц. Пинский А.А., Яворский Б.М. Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2011 г. <http://www.knigafund.ru/books/115997>
22. Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике : Доп. НМС по физике М-ва образования и наук РФ в качестве учеб. пособ. для студентов вузов, обучающихся по направлениям 510000 "Естественные науки и математика", 540000 "Педагогические науки", 550000 "Технические науки" / И. В. Савельев. - 4-е изд. - М.: Лань, 2007. - 288 с. - (Классические задачки и практикумы). - ISBN 978-5-8114-0638-8: 220-00, 218-00.
23. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике: Рек. НМС по физике М-ва образования и науки РФ в качестве учеб. пособ. для студ. вузов, ... по естественнонаучным, пед. и техн. направлениям и спец. / И. Е. Иродов. - 12 изд.; стер. - СПб.: Лань, 2007. - 416 с.: рис. - (Классич. задачки и практикумы. Учеб. для вузов. Спец. лит.). - ISBN 978-5-8114-0319-6: 248-00.
24. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики: для студентов технических вузов / В. С. Волькенштейн. - 3-е изд.; испр., доп. -СПб.: Книжный мир, 2004. - 328 с. - ISBN 5-86457-2357-7: 129-50.
25. Задачник по физике Авторы: Белолипецкий С.Н., Еркович О.С., Казаковцева В.А., Цвечинская Т.С. Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2010 г. <http://www.knigafund.ru/books/107079>
26. Физика. Сборник задач Авторы: Кондратьев А.С., Уздин В.М. Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2011 г. <http://www.knigafund.ru/books/107065>

8.2. Дополнительная литература:

1. Курс общей физики. Основы физики. В 2 т. Т. I. Механика. Электричество и магнетизм. Колебания и волны. Волновая оптика: учебник. Авторы: Кингсеп А.С., Локшин Г.Р., Ольхов О.А. Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2007 г. <http://www.knigafund.ru/books/106334>
2. Курс общей физики. Основы физики. В 2 т. Т. II. Квантовая и статистическая физика. Термодинамика: учебник. Авторы: Белонучкин В.Е., Заикин Д.А., Ципенюк Ю.М. Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2007 г. <http://www.knigafund.ru/books/106335>
3. Физика: теория, решение задач, лексикон: справочник / Т.И. Трофимова. — Москва: КноРус, 2016. — 315 с. — СПО. — ISBN 978-5-406-00993-2. <https://www.book.ru/book/922169>
4. Курс физики с примерами решения задач в 2-х томах. Том 1: учебник / Т.И. Трофимова, А.В. Фирсов. — Москва: КноРус, 2015. — 586 с. — ISBN 978-5-406-03800-0. <https://www.book.ru/book/922169>
5. Курс физики с примерами решения задач в 2-х томах. Том 2: учебник / Т.И. Трофимова, А.В. Фирсов. — Москва: КноРус, 2015. — 378 с. — ISBN 978-5-406-04428-5. <https://www.book.ru/book/922169>
6. Физика. Вопросы — ответы. Задачи — решения. Ч. 5, 6. Электричество и магнетизм. Автор: Трубецкова С.В. Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2004 г. <http://www.knigafund.ru/books/171896>

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ЭБС
Цифровой образовательный ресурс IPRsmart: - ЭОР №1–программа для ЭВМ «Автоматизированная система управления цифровой библиотекой IPRsmart»; - ЭОР № 2 – электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов «РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ» www.iprbookshop.ru
Электронно-библиотечная система BOOK.ru https://book.ru
Образовательная платформа ЮРАЙТ, https://urait.ru/
Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех» https://biblio.asu.edu.ru <i>Учётная запись образовательного портала АГУ</i>
Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15000 наименований изданий. www.studentlibrary.ru <i>Регистрация с компьютеров АГУ</i>
Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» Для кафедры восточных языков факультета иностранных языков. Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями по направлению «Восточные языки» www.studentlibrary.ru <i>Регистрация с компьютеров АГУ</i>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лабораторные установки, измерительные приборы, необходимые для выполнения лабораторных работ, соответствующего раздела. Компьютеры со специализированным программным обеспечением: Программный комплекс Mathcad 14.

Для разработки виртуальных экспериментов (лабораторных работ), а также теоретического выполнения лабораторных работ по курсу физика атомного ядра и элементарных частиц.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).