

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
А.М. Лихтер
«02» июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой общей физики
А.М. Лихтер
«02» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОБЩИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Составитель	Степанович Е.Ю., к.ф.-м.н., доцент кафедры общей физики
Направление подготовки	03.03.02 ФИЗИКА/ ИНЖЕНЕРНАЯ ФИЗИКА
Направленность (профиль) ОПОП	
Квалификация (степень) Форма обучения	бакалавр очная
Год приема	2022
Курс	1-3
Семестры	1-6

Астрахань – 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель дисциплины: подготовить студентов, владеющих обобщенными методами проведения физических исследований; выработать навыки 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: дать студентам целостное представление о методах исследования, основных методологических подходах к проведению экспериментальных исследований, выработать у них умения правильно выбрать метод и средства для проведения экспериментов с контролируемой точностью, оценить погрешности, обработать результаты измерений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «ОБЩИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ» к блоку обязательная часть Б1.Б.12 и осваивается в 1-6 семестрах.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы 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 и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

– «Общая физика» (последующие разделы)

– модуль «Теоретическая физика»

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

б) общепрофессиональных (ОПК):

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

в) профессиональных (ПК):

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

Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать	Уметь	Владеть

<p>ПК-3. Готовность к проведению физических экспериментов по заданной методике, составлению описания проводимых исследований и анализу результатов</p>	<p>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</p>	<p>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</p>	<p>ИПК-3.3.1 методами математической обработки данных и математической статистики ИПК-3.2.2 методами проведения измерений и исследований, обработки полученных результатов</p>
<p>ОПК-2. Способность проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p>	<p>ИОПК-2.1 требования к проведению научных исследований физических объектов, систем и процессов, способы обработки и представления экспериментальных данных</p>	<p>ИОПК-2.2 проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p>	<p>ИОПК-2.3 навыками проведения научных исследований физических объектов, систем и процессов, обработки и представления экспериментальных данных</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) составляет 14 зачетных единиц, в том числе 504 часа выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 419 часа – лабораторные работы), и 85 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел, тема дисциплины (модуля)		Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Раздел I. Механика								
1	<i>Тема 1. Введение. Инструкция по технике безопасности</i>	1			2		1	допуск по технике безопасности
2	<i>Тема 2. Выделение структурных элементов экспериментальных установок</i>	1			2		1	задание 1.2*

3	Тема 3. Выделение свойств элементов экспериментальной установки (ЭУ), значимых для воспроизведения явления	1		2		1	задание 1.3
4	Тема 4. Корректировка определений физических явлений	1		4		1	задание 1.4 контрольное задание 1
5	Тема 5. Проектирование свойств элементов ЭУ, значимых для воспроизводимого явления; Составление принципиальных схем ЭУ	1		4		1	задание 1.5,
6	Тема 6. Составление принципиальных схем ЭУ для проведения физических исследований	1		4		1	задание 1.6 контрольное задание 2
7	Тема 7. Самостоятельное изучение экспериментальных установок, используемых в практикуме по общей физике	1		2		1	задание 1.7
8	Тема 8. Планирование воспроизведения физических явлений и исследований при установлении зависимости между величинами с использованием данной ЭУ	1		4		1	задание 1.8
9	Тема 9. Выполнение работ по механике, согласно графику и их защита	1		60		7	Отчет по лабораторным работам
	Промежуточная аттестация. 1-й семестр	1		84		15	Зачет
Раздел II. Молекулярная физика							
1	Тема 1. Планирование проведения физических исследований	2		2		1	задание 2.1
2	Тема 2. Планирование деятельности по решению познавательных задач №1 и №2	2		2		1	задание 2.2
3	Тема 3. Планирование деятельности по решению познавательной задачи № 3. Обработка результатов прямых измерений.	2		2		1	задание 2.2

4	<i>Тема 4. Учет поправок при пользовании измерительными приборами. Выявление случайной погрешности. Планирование действий по нахождению случайной погрешности.</i>	2			2		1	задание 2.2
5	<i>Тема 5. Вычисление абсолютной и относительной инструментальной погрешности, погрешность отсчета и погрешность вычислений. Правильная запись результатов измерений, Полная обработка результатов измерений.</i>	2			2		1	задание 2.2
6	<i>Тема 6. Нахождение промахов при измерении физических величин с учетом заданной надежности. Нахождение необходимого числа измерений для достижения заданной точности.</i>	2			2		1	контрольное задание 3
7	<i>Тема 7. Выявление вида зависимости между физическими величинами.</i>	2			2		1	задание 2.3
8	<i>Тема 8. Планирование деятельности по решению познавательной задачи № 4. Обработка результатов косвенных измерений.</i>	2			2		1	задание 2.3
9	<i>Тема 9. Оценка точности измерений методом границ погрешностей. Создание условий для минимизации относительной погрешности отдельных измерений.</i>	2			2		1	задание 2.3
10	<i>Тема 10. Нахождение значений физических величин по результатам прямых измерений.</i>	2			2		1	контрольное задание 4
11	<i>Тема 11. Изучение известных методов нахождения конкретного значения физических величин.</i>	2			2		1	контрольное задание 4
12	<i>Тема 12. Выполнение лабораторных работ по молекулярной физике и термодинамике согласно графику.</i>	2			44		3	Отчеты по лабораторным работам

	Промежуточная аттестация. 2-й семестр	2		66		14	Экзамен
Раздел III. Электричество и магнетизм							
1	<i>Тема 1. Существующие методы нахождения значения физических величин и система действий по их освоению.</i>	3		3		2	контрольное задание 5
2	<i>Тема 2. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе электричество и магнетизм.</i>	3		4		2	контрольное задание 5
3	<i>Тема 3. Выполнение лабораторных работ по курсу электричество и магнетизм согласно графику.</i>	3		65		10	Отчеты по лабораторным работам
	Промежуточная аттестация. 3-й семестр	3		72		14	Зачет
Раздел IV. Оптика							
1	<i>Тема 1. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе оптика.</i>	4		5		2	контрольное задание 6
2	<i>Тема 2. Выполнение лабораторных работ по курсу оптика согласно графику.</i>	4		50		12	Отчеты по лабораторным работам
	Промежуточная аттестация. 4-й семестр	4		55		14	Зачет
Раздел V. Атомная физика							
1	<i>Тема 1. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе атомной физики.</i>	5		7		2	Отчеты по лабораторным работам
2	<i>Тема 2. Выполнение лабораторных работ по курсу атомной физики согласно графику.</i>	5		70		12	Отчеты по лабораторным работам
	Промежуточная аттестация. 5-й семестр	5		77		14	Зачёт
Раздел VI. Физика атомного ядра и элементарных частиц							
1	<i>Тема 1. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе физики атомного ядра и элементарных частиц.</i>	6		10		2	Отчеты по лабораторным работам

2	Тема 2. Разработка лабораторных экспериментов (лабораторных работ) по курсу физики атомного ядра и элементарных частиц. Выполнение лабораторных работ по курсу (возможна постановка виртуального эксперимента).	6		55		12	Отчеты по лабораторным работам
	Промежуточная аттестация. 6-й семестр	6		65		14	Зачёт
	ИТОГО			419		85	

Примечания: Л – лекции; ПЗ – практические занятия, семинар, ЛР – лабораторные работы; КР- курсовая работа; СР- самостоятельная работа по отдельным темам

Таблица 3 – Матрица соотношения тем/разделов учебной дисциплины/модуля и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Компетенции	
		ПК-3, ОПК-2	общее количество компетенций
Раздел I. Механика Тема 1. Введение. Инструкция по технике безопасности Тема 2. Выделение структурных элементов экспериментальных установок Тема 3. Выделение свойств элементов экспериментальной установки (ЭУ), значимых для воспроизведения явления Тема 4. Корректировка определений физических явлений Тема 5. Проектирование свойств элементов ЭУ, значимых для воспроизводимого явления; Составление принципиальных схем ЭУ Тема 6. Составление принципиальных схем ЭУ для проведения физических исследований Тема 7. Самостоятельное изучение экспериментальных установок, используемых в практикуме по общей физике Тема 8. Планирование воспроизведения физических явлений и исследований при установлении зависимости между величинами с использованием данной ЭУ Тема 9. Выполнение работ по механике, согласно графику и их защита	99	ПК-3, ОПК-2	2
Раздел II. Молекулярная физика Тема 1. Планирование проведения физических исследований Тема 2. Планирование деятельности по решению познавательных задач №1 и №2 Тема 3. Планирование деятельности по решению познавательной задачи № 3. Обработка результатов прямых измерений Тема 4. Учет поправок при пользовании измерительными приборами. Выявление	80	ПК-3, ОПК-2	2

<p>случайной погрешности. Планирование действий по нахождению случайной погрешности</p> <p>Тема 5. Вычисление абсолютной и относительной инструментальной погрешности, погрешность отсчета и погрешность вычислений. Правильная запись результатов измерений, Полная обработка результатов измерений</p> <p>Тема 6. Нахождение промахов при измерении физических величин с учетом заданной надежности. Нахождение необходимого числа измерений для достижения заданной точности</p> <p>Тема 7. Выявление вида зависимости между физическими величинами</p> <p>Тема 8. Планирование деятельности по решению познавательной задачи № 4. Обработка результатов косвенных измерений</p> <p>Тема 9. Оценка точности измерений методом границ погрешностей. Создание условий для минимизации относительной погрешности отдельных измерений</p> <p>Тема 10. Нахождение значений физических величин по результатам прямых измерений</p> <p>Тема 11. Изучение известных методов нахождения конкретного значения физических величин</p> <p>Тема 12. Выполнение лабораторных работ по молекулярной физике и термодинамике согласно графику</p>			
<p>Раздел III. Электричество и магнетизм</p> <p>Тема 1. Существующие методы нахождения значения физических величин и система действий по их освоению</p> <p>Тема 2. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе электричество и магнетизм</p> <p>Тема 3. Выполнение лабораторных работ по курсу электричество и магнетизм согласно графику</p>	86	ПК-3, ОПК-2	2
<p>Раздел IV. Оптика</p> <p>Тема 1. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе оптика</p> <p>Тема 2. Выполнение лабораторных работ по курсу оптика согласно графику</p>	69	ПК-3, ОПК-2	2
<p>Раздел V. Атомная физика</p> <p>Тема 1. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе атомной физики</p> <p>Тема 2. Выполнение лабораторных работ по курсу атомной физики согласно графику</p>	91	ПК-3, ОПК-2	2
<p>Раздел VI. Физика атомного ядра и элементарных частиц</p> <p>Тема 1. Применение системы действий по</p>	79	ПК-3, ОПК-2	2

<p><i>освоению известных методов нахождения физических величин в курсе физики атомного ядра и элементарных частиц</i></p> <p><i>Тема 2. Разработка лабораторных экспериментов (лабораторных работ) по курсу физики атомного ядра и элементарных частиц. Выполнение лабораторных работ по курсу (возможна постановка виртуального эксперимента)</i></p>			
Итого	504		

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. Выделение свойств элементов экспериментальной установки (ЭУ), значимых для воспроизведения явления.

Тема 4. Корректировка определений физических явлений.

4.1. Проектирование свойств элементов ЭУ, значимых для воспроизводимого явления.

4.2. Составление принципиальных схем ЭУ.

Тема 5. Составление принципиальных схем ЭУ для проведения физических исследований.

Тема 6. Самостоятельное изучение экспериментальных установок, используемых в практикуме по общей физике.

Тема 7. Планирование воспроизведения физических явлений и исследований при установлении зависимости между физическими величинами с использованием данной ЭУ. Выполнение работ по механике, согласно графику и их защита

Раздел II. Молекулярная физика

Тема 1. Планирование проведения физических исследований.

Тема 2. Планирование деятельности по решению познавательных задач №1 и №2.

Тема 3. Планирование деятельности по решению познавательной задачи №3. Обработка результатов прямых измерений.

Тема 4. Учет поправок при пользовании измерительными приборами. Выявление случайной погрешности. Планирование действий по нахождению случайной погрешности.

Тема 5. Вычисление абсолютной и относительной инструментальной погрешности, погрешность отсчета и погрешность вычислений. Правильная запись результатов измерений, Полная обработка результатов измерений.

Тема 6. Нахождение промахов при измерении физических величин с учетом заданной надежности. Нахождение необходимого числа измерений для достижения заданной точности.

Тема 7. Выявление вида зависимости между физическими величинами.

Тема 8. Планирование деятельности по решению познавательной задачи №4. Обработка результатов косвенных измерений.

Тема 9. Оценка точности измерений методом границ погрешностей. Создание условий для минимизации относительной погрешности отдельных измерений.

Тема 10. Нахождение значений физических величин по результатам прямых измерений.

Тема 11. Изучение известных методов нахождения конкретного значения физических величин.

Выполнение лабораторных работ по молекулярной физике согласно графику.

Раздел III. Электричество и магнетизм

Тема 1. Существующие методы нахождения значения физических величин и система действий по их освоению.

Тема 2. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе электричество и магнетизм.

Выполнение лабораторных работ по курсу электричество и магнетизм согласно графику.

Раздел IV. Оптика

Тема 1. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе оптика.

Выполнение лабораторных работ по курсу оптика согласно графику.

Раздел V. Атомная физика

Тема 1. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе атомная физика

Выполнение лабораторных работ по курсу атомная физика согласно графику.

Раздел VI. Физика атомного ядра и элементарных частиц

Тема 1. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе ядерная физика

Тема 2. Разработка лабораторных экспериментов (лабораторных работ) по курсу ядерная физика. Теоретическое выполнение лабораторных работ по курсу атомная физика согласно графику (возможна постановка виртуального эксперимента).

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «ОБЩИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ»

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, имеющих 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)	15	Лабораторная работа
<i>Тема 1. Измерение ускорения свободного падения на машине Атвуда.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 2. Изучение законов равноускоренного движения с помощью машины Атвуда.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 3. Изучение упругого и неупругого ударов.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 4. Изучение вращательного движения: центробежная сила.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 5. Изучение вращательного движения: момент инерции тел.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 6. Изучение вращательного движения: теорема Штейнера.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 7. Маятник Обербека.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 8. Маятник Максвелла.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 9. Изучение гироскопа и определение угловой скорости прецессии гироскопа.</i>	1	Лабораторная работа

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Раздел I. Механика (1 семестр)	15	Лабораторная работа
<i>Тема 10. Математический маятник.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 11. Обратный маятник.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 12. Крутильный маятник.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 13. Баллистический маятник.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 14. Изучение ультразвука.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 15. Эффект Доплера.</i>	1	Лабораторная работа
Раздел II. Молекулярная физика и термодинамика (2 семестр)	14	Лабораторная работа
<i>Тема 16. Определение молекулярной массы воздуха методом откачки.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 17. Определение коэффициента вязкости</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 18. Определение коэффициента теплопроводности методом нагретой нити.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 19. Определение коэффициента диффузии воздуха и водяного пара.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 20. Определение отношение теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и объеме методом Клемана и Дезорма.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 21. Определение отношение теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и объеме резонансным методом.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 22. Определение теплоемкости твердых тел.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 23. Определение теплоты парообразования воды.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 24. Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 25. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 26. Двигатель Стирлинга.</i>	2	Лабораторная работа
<i>Тема 27. Изучение изопроцессов.</i>	2	Лабораторная работа
Раздел III. Электричество и магнетизм (3 семестр)	14	Лабораторная работа
<i>Тема 28. Применение правил Кирхгофа к расчету электрических цепей. Измерение сопротивлений резисторов мостиком Уитстона</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 29. Исследование потенциального электрического поля.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 30. Исследование условий эксплуатации химических источников тока.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 31. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 32. Изучение термпары.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 33. Расширение предела измерения вольтметра.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 34. Определение числа Фарадея и заряда электрона.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 35. Определения удельного сопротивления электролитов и изучение зависимости сопротивления электролитов от температуры.</i>	1	Лабораторная работа

<i>Тема 36. Измерение коэффициента самоиндукции, индуктивности и емкости. Проверка закона Ома для цепи переменного тока.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 37. Определение электродвижущей силы гальванического элемента методом компенсации.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 38. Определение точки Кюри ферромагнетиков.</i>	2	Лабораторная работа
<i>Тема 39. Изучение работы электронного осциллографа.</i>	2	Лабораторная работа
Раздел IV. Оптика (4 семестр)	14	Лабораторная работа
<i>Тема 40. Определение фокусных расстояний положительной и отрицательной линз методом Бесселя.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 41. Определение фокусных расстояний и положения главных плоскостей двухлинзовой оптической системы.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 42. Моделирование оптических приборов и определение их увеличения.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 43. Исследование дисперсии оптического стекла.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 44. Определение расстояния между щелями в опыте Юнга.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 45. Измерение угла клина по интерференционной картине полос равной толщины.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 46. Изучение интерференции света при помощи оптических систем (зеркала Френеля, бипризмы Френеля, зонной пластинки Френеля).</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 47. Определение длины световой волны при помощи интерферометра Майкельсона.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 48. Определение показателя преломления воздуха и углекислого газа при помощи интерферометра Майкельсона.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 49. Исследование закона Малюса и прохождения поляризованного света через фазовую пластинку.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 50. Исследование явления дифракции света.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 51. Определение основных характеристик дифракционной решетки.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 52. Исследование спектров поглощения и пропускания.</i>	1	Лабораторная работа
<i>Тема 53. Исследование явления поляризации света.</i>	1	Лабораторная работа
Раздел V. Атомная физика (5 семестр)	14	Лабораторная работа
<i>Тема 54. Контактная разность потенциалов.</i>	0,3	Лабораторная работа
<i>Тема 55. Определение постоянной Планка методом задерживающего потенциала.</i>	0,7	Лабораторная работа
<i>Тема 56. Изучение явления вторичной электронной эмиссии.</i>	0,7	Лабораторная работа
<i>Тема 57. Определение удельного заряда электрона.</i>	0,7	Лабораторная работа
<i>Тема 58. Определение работы выхода по прямым Ричардсона.</i>	0,7	Лабораторная работа
<i>Тема 59. Изучение распределения Максвелла.</i>	0,7	Лабораторная работа

Тема 60. Исследование характеристического рентгеновского излучения.	0,7	Лабораторная работа
Тема 61. Интенсивность характеристического рентгеновского излучения как функция анодного тока и анодного напряжения.	0,7	Лабораторная работа
Тема 62. Монохроматизация рентгеновских лучей.	0,7	Лабораторная работа
Тема 63. Дуплетное расщепление рентгеновского излучения Mo и Fe. Тонкая структура.	0,7	Лабораторная работа
Тема 64. Закон замещения и постоянная Планка.	0,7	Лабораторная работа
Тема 65. Исследование характеристического рентгеновского излучения различных материалов. Закон Мозли.	0,7	Лабораторная работа
Тема 66. Поглощение рентгеновских лучей.	0,7	Лабораторная работа
Тема 67. Исследование K- и L-краев поглощения рентгеновского излучения.	0,7	Лабораторная работа
Тема 68. Исследование структуры монокристалла NaCl	0,7	Лабораторная работа
Тема 69. Комптоновское рассеяние рентгеновских лучей.	0,7	Лабораторная работа
Тема 70. Эксперимент Франка-Герца с использованием неоновой трубки.	0,7	Лабораторная работа
Тема 71. Изучение дифракции электронов на кристаллических структурах. 19. Параметрический резонанс.	0,7	Лабораторная работа
Тема 72. Определение элементарного заряда. Опыт Милликена.	0,7	Лабораторная работа
Раздел VI. Атомного ядра и элементарных частиц (6 семестр)	14	Лабораторная работа
Тема 73. Снятие счетной характеристики счетчика Гейгера.	3,5	Лабораторная работа
Тема 74. Определение коэффициента поглощения свинцом γ -лучей.	3,5	Лабораторная работа
Тема 75. Определение периода полураспада радиоактивного изотопа. 4. Определение длины пробега α -частиц.	3,5	Лабораторная работа
Тема 76. Изучение треков частиц в магнитном поле.	3,5	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

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	Не	Не	Правильное

<p>Тема 1. Введение. Инструкция по технике безопасности</p> <p>Тема 2. Выделение структурных элементов экспериментальных установок</p> <p>Тема 3. Выделение свойств элементов экспериментальной установки (ЭУ), значимых для воспроизведения явления</p> <p>Тема 4. Корректировка определений физических явлений</p> <p>Тема 5. Проектирование свойств элементов ЭУ, значимых для воспроизводимого явления; Составление принципиальных схем ЭУ</p> <p>Тема 6. Составление принципиальных схем ЭУ для проведения физических исследований</p> <p>Тема 7. Самостоятельное изучение экспериментальных установок, используемых в практикуме по общей физике</p> <p>Тема 8. Планирование воспроизведения физических явлений и исследований при установлении зависимости между величинами с использованием данной ЭУ</p> <p>Тема 9. Выполнение работ по механике, согласно графику и их защита</p>	<p>предусмотрено</p>	<p>предусмотрено</p>	<p>выполнение лабораторных работ по методическим указаниям</p>
<p>Раздел II. Молекулярная физика</p> <p>Тема 1. Планирование проведения физических исследований</p> <p>Тема 2. Планирование деятельности по решению познавательных задач №1 и №2</p> <p>Тема 3. Планирование деятельности по решению познавательной задачи № 3. Обработка результатов прямых измерений</p> <p>Тема 4. Учет поправок при пользовании измерительными приборами. Выявление случайной погрешности. Планирование действий по нахождению случайной погрешности</p> <p>Тема 5. Вычисление абсолютной и относительной инструментальной</p>	<p>Не предусмотрено</p>	<p>Не предусмотрено</p>	<p>Правильное выполнение лабораторных работ по методическим указаниям</p>

<p><i>погрешности, погрешность отсчета и погрешность вычислений. Правильная запись результатов измерений, Полная обработка результатов измерений</i></p> <p><i>Тема 6. Нахождение промахов при измерении физических величин с учетом заданной надежности. Нахождение необходимого числа измерений для достижения заданной точности</i></p> <p><i>Тема 7. Выявление вида зависимости между физическими величинами</i></p> <p><i>Тема 8. Планирование деятельности по решению познавательной задачи № 4. Обработка результатов косвенных измерений</i></p> <p><i>Тема 9. Оценка точности измерений методом границ погрешностей. Создание условий для минимизации относительной погрешности отдельных измерений</i></p> <p><i>Тема 10. Нахождение значений физических величин по результатам прямых измерений</i></p> <p><i>Тема 11. Изучение известных методов нахождения конкретного значения физических величин</i></p> <p><i>Тема 12. Выполнение лабораторных работ по молекулярной физике и термодинамике согласно графику</i></p>			
<p>Раздел III. Электричество и магнетизм</p> <p><i>Тема 1. Существующие методы нахождения значения физических величин и система действий по их освоению</i></p> <p><i>Тема 2. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе электричество и магнетизм</i></p> <p><i>Тема 3. Выполнение лабораторных работ по курсу электричество и магнетизм согласно графику</i></p>	<p><i>Не предусмотрено</i></p>	<p><i>Не предусмотрено</i></p>	<p><i>Правильное выполнение лабораторных работ по методическим указаниям</i></p>
<p>Раздел IV. Оптика</p> <p><i>Тема 1. Применение системы</i></p>	<p><i>Не предусмотрено</i></p>	<p><i>Не предусмотрено</i></p>	<p><i>Правильное выполнение</i></p>

действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе оптика Тема 2. Выполнение лабораторных работ по курсу оптика согласно графику			лабораторных работ по методическим указаниям
Раздел V. Атомная физика Тема 1. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе атомной физики Тема 2. Выполнение лабораторных работ по курсу атомной физики согласно графику	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Правильное выполнение лабораторных работ по методическим указаниям
Раздел VI. Физика атомного ядра и элементарных частиц Тема 1. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе физики атомного ядра и элементарных частиц Тема 2. Разработка лабораторных экспериментов (лабораторных работ) по курсу физики атомного ядра и элементарных частиц. Выполнение лабораторных работ по курсу (возможна постановка виртуального эксперимента)	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Правильное выполнение лабораторных работ по методическим указаниям

6.2. Информационные технологии

- использование возможностей Интернета в учебном процессе (поиск информации, рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.)
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации- использование возможностей электронной почты преподавателя
- использование средств представления учебной информации (применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.)
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Цифровое обучение») 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
---------------------------------------	------------

1С: Предприятие 8	Система автоматизации деятельности на предприятии
KOMPAS-3D V13	Создание трёхмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
Blender	Средство создания трёхмерной компьютерной графики
PyCharm EDU	Среда разработки
R	Программная среда вычислений
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
Microsoft Visual Studio	Среда разработки
Cisco Packet Tracer	Инструмент моделирования компьютерных сетей
CodeBlocks	Кроссплатформенная среда разработки
Eclipse	Среда разработки
Lazarus	Среда разработки
PascalABC.NET	Среда разработки
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчётности
Maple 18	Система компьютерной алгебры
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений
Oracle SQL Developer	Среда разработки
VISUM 14	Система моделирования транспортных потоков
IBM SPSS Statistics 21	Программа для статистической обработки данных

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
<p>Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com <i>Имя пользователя: AstrGU</i> <i>Пароль: AstrGU</i></p>
<p>Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов www.polpred.com</p>
<p>Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» https://library.asu.edu.ru/catalog/</p>
<p>Электронный каталог «Научные журналы АГУ» https://journal.asu.edu.ru/</p>
<p>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 библиотек. http://mars.arbicon.ru</p>
<p>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</p>

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 изучаемых разделов, результатов обучения и оценочных средств

№ п/п	Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
Раздел I. Механика			
1	<i>Тема 1. Введение. Инструкция по технике безопасности</i>	ПК-3, ОПК-2	допуск по технике безопасности
2	<i>Тема 2. Выделение структурных элементов экспериментальных установок</i>	ПК-3, ОПК-2	задание 1.2*
3	<i>Тема 3. Выделение свойств элементов экспериментальной установки (ЭУ), значимых для воспроизведения явления</i>	ПК-3, ОПК-2	задание 1.3
4	<i>Тема 4. Корректировка определений физических явлений</i>	ПК-3, ОПК-2	задание 1.4 контрольное задание 1
5	<i>Тема 5. Проектирование свойств элементов ЭУ, значимых для воспроизводимого явления; Составление принципиальных схем ЭУ</i>	ПК-3, ОПК-2	задание 1.5,
6	<i>Тема 6. Составление принципиальных схем ЭУ для проведения физических исследований</i>	ПК-3, ОПК-2	задание 1.6 контрольное задание 2
7	<i>Тема 7. Самостоятельное изучение экспериментальных установок, используемых в практикуме по общей физике</i>	ПК-3, ОПК-2	задание 1.7
8	<i>Тема 8. Планирование воспроизведения физических явлений и исследований при установлении зависимости между величинами с использованием данной ЭУ</i>	ПК-3, ОПК-2	задание 1.8
9	<i>Тема 9. Выполнение работ по механике, согласно графику их защита</i>	ПК-3, ОПК-2	Отчет по лабораторным работам
	<i>Промежуточная аттестация. 1-й семестр</i>	ПК-3, ОПК-2	Зачет
Раздел II. Молекулярная физика			

1	<i>Тема 1. Планирование проведения физических исследований</i>	ПК-3, ОПК-2	задание 2.1
2	<i>Тема 2. Планирование деятельности по решению познавательных задач №1 и №2</i>	ПК-3, ОПК-2	задание 2.2
3	<i>Тема 3. Планирование деятельности по решению познавательной задачи № 3. Обработка результатов прямых измерений.</i>	ПК-3, ОПК-2	задание 2.2
4	<i>Тема 4. Учет поправок при пользовании измерительными приборами. Выявление случайной погрешности. Планирование действий по нахождению случайной погрешности.</i>	ПК-3, ОПК-2	задание 2.2
5	<i>Тема 5. Вычисление абсолютной и относительной инструментальной погрешности, погрешность отсчета и погрешность вычислений. Правильная запись результатов измерений, Полная обработка результатов измерений.</i>	ПК-3, ОПК-2	задание 2.2
6	<i>Тема 6. Нахождение промахов при измерении физических величин с учетом заданной надежности. Нахождение необходимого числа измерений для достижения заданной точности.</i>	ПК-3, ОПК-2	контрольное задание 3
7	<i>Тема 7. Выявление вида зависимости между физическими величинами.</i>	ПК-3, ОПК-2	задание 2.3
8	<i>Тема 8. Планирование деятельности по решению познавательной задачи № 4. Обработка результатов косвенных измерений.</i>	ПК-3, ОПК-2	задание 2.3
9	<i>Тема 9. Оценка точности измерений методом границ погрешностей. Создание условий для минимизации относительной погрешности отдельных измерений.</i>	ПК-3, ОПК-2	задание 2.3
10	<i>Тема 10. Нахождение значений физических величин по результатам прямых измерений.</i>	ПК-3, ОПК-2	контрольное задание 4
11	<i>Тема 11. Изучение известных методов нахождения конкретного значения физических величин.</i>	ПК-3, ОПК-2	контрольное задание 4
12	<i>Тема 12. Выполнение лабораторных работ по молекулярной физике и термодинамике согласно графику.</i>	ПК-3, ОПК-2	Отчеты по лабораторным работам
	<i>Промежуточная аттестация. 2-й семестр</i>	ПК-3, ОПК-2	Экзамен
Раздел III. Электричество и магнетизм			
1	<i>Тема 1. Существующие методы нахождения значения физических величин и система действий по их освоению.</i>	ПК-3, ОПК-2	контрольное задание 5

2	<i>Тема 2. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе электричество и магнетизм.</i>	ПК-3, ОПК-2	контрольное задание 5
3	<i>Тема 3. Выполнение лабораторных работ по курсу электричество и магнетизм согласно графику.</i>	ПК-3, ОПК-2	Отчеты по лабораторным работам
	<i>Промежуточная аттестация. 3-й семестр</i>	ПК-3, ОПК-2	Зачет
Раздел IV. Оптика			
1	<i>Тема 1. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе оптика.</i>	ПК-3, ОПК-2	контрольное задание 6
2	<i>Тема 2. Выполнение лабораторных работ по курсу оптика согласно графику.</i>	ПК-3, ОПК-2	Отчеты по лабораторным работам
	<i>Промежуточная аттестация. 4-й семестр</i>	ПК-3, ОПК-2	Зачет
Раздел V. Атомная физика			
1	<i>Тема 1. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе атомной физики.</i>	ПК-3, ОПК-2	Отчеты по лабораторным работам
2	<i>Тема 2. Выполнение лабораторных работ по курсу атомной физики согласно графику.</i>	ПК-3, ОПК-2	Отчеты по лабораторным работам
	<i>Промежуточная аттестация. 5-й семестр</i>	ПК-3, ОПК-2	Зачет
Раздел VI. Физика атомного ядра и элементарных частиц			
1	<i>Тема 1. Применение системы действий по освоению известных методов нахождения физических величин в курсе физики атомного ядра и элементарных частиц.</i>	ПК-3, ОПК-2	Отчеты по лабораторным работам
2	<i>Тема 2. Разработка лабораторных экспериментов (лабораторных работ) по курсу физики атомного ядра и элементарных частиц. Выполнение лабораторных работ по курсу (возможна постановка виртуального эксперимента).</i>	ПК-3, ОПК-2	Отчеты по лабораторным работам
	<i>Промежуточная аттестация. 6-й семестр</i>	ПК-3, ОПК-2	Зачет

Типы контроля для оценивания результатов обучения.

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.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно 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

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 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	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«удовлетворительно»	затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

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.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

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».

Дифференцированный зачет (зачет с оценкой) оценивается по 100 бальной системе. Итоговая оценка определяется по среднему арифметическому оценок за выполнение и отчет всех лабораторных работ.

Перечень лабораторных работ

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-3. <i>Готовность к проведению физических экспериментов по заданной методике, составлению описания проводимых исследований и анализу результатов</i>				
ОПК-2. <i>Способность проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</i>				
Раздел I. Механика (1 семестр)				5940
1.	Задание открытого типа	Тема 1. Измерение ускорения свободного падения на машине Атвуда.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	396
2.		Тема 2. Изучение законов равноускоренного движения с помощью машины Атвуда.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	396
3.		Тема 3. Изучение упругого и неупругого ударов.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	396
4.		Тема 4. Изучение вращательного движения: центробежная сила.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	396

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
5.		Тема 5.Изучение вращательного движения: момент инерции тел.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	396
6.		Тема 6. Изучение вращательного движения: теорема Штейнера.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	396
7.		Тема 7. Маятник Обербека.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	396
8.		Тема 8. Маятник Максвелла.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	396
9.		Тема 9. Изучение гироскопа и определение угловой скорости прецессии гироскопа.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	396
10.		Тема 10. Математический маятник.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	396
11.		Тема 11. Обратный маятник.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	396
12.		Тема 12. Крутильный маятник.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	396
13.		Тема 13. Баллистический маятник.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	396
14.		Тема 14. Изучение ультразвука.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	396
15.		Тема 15. Эффект Доплера.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	396
Раздел II. Молекулярная физика и термодинамика (2семестр)			Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	4800
16.		Тема 1. Определение молекулярной массы воздуха методом откачки.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	400
17.		Тема 2. Определение коэффициента вязкости	Допуск, выполнение, защита	400

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		воздуха капиллярным методом.	работ на основе методичек	
18.		Тема 3. Определение коэффициента теплопроводности методом нагретой нити.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	400
19.		Тема 4. Определение коэффициента диффузии воздуха и водяного пара.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	400
20.		Тема 5. Определение отношение теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и объеме методом Клемана и Дезорма.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	400
21.		Тема 6. Определение отношение теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и объеме резонансным методом.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	400
22.		Тема 7. Определение теплоемкости твердых тел.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	400
23.		Тема 8. Определение теплоты парообразования воды.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	400
24.		Тема 9. Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	400
25.		Тема 10. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	400
26.		Тема 11. Двигатель Стирлинга.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	400
27.		Тема 12. Изучение изопроецессов.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	400
Раздел III. Электричество и магнетизм (3 семестр)			Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	5160
28.		Тема 1. Применение правил Кирхгофа к расчету электрических цепей. Измерение сопро-	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	430

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		тивлений резисторов мостиком Уитстона.		
29.		Тема 2. Исследование потенциального электрического поля.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	430
30.		Тема 3. Исследование условий эксплуатации химических источников тока.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	430
31.		Тема 4. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	430
32.		Тема 5. Изучение термопары.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	430
33.		Тема 6. Расширение предела измерения вольтметра.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	430
34.		Тема 7. Определение числа Фарадея и заряда электрона.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	430
35.		Тема 8. Определения удельного сопротивления электролитов и изучение зависимости сопротивления электролитов от температуры	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	430
36.		Тема 9. Измерение коэффициента самоиндукции, индуктивности и емкости. Проверка закона Ома для цепи переменного тока.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	430
37.		Тема 10. Определение электродвижущей силы гальванического элемента методом компенсации.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	430
38.		Тема 11.Определение точки Кюри ферромагнетиков.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	430
39.		Тема 12. Изучение работы электронного осциллографа.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	430
Раздел IV. Оптика (4 семестр)			Допуск,	4140

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			выполнение, защита работ на основе методичек	
40.		Тема 1. Определение фокусных расстояний положительной и отрицательной линз методом Бесселя.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	318
41.		Тема 2. Определение фокусных расстояний и положения главных плоскостей двухлинзовой оптической системы.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	318
42.		Тема 3. Моделирование оптических приборов и определение их увеличения.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	318
43.		Тема 3. Исследование дисперсии оптического стекла.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	318
44.		Тема 4. Определение расстояния между щелями в опыте Юнга.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	318
45.		Тема 5. Измерение угла клина по интерференционной картине полос равной толщины.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	318
46.		Тема 6. Изучение интерференции света при помощи оптических систем (зеркала Френеля, бипризмы Френеля, зонной пластинки Френеля).	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	318
47.		Тема 7. Определение длины световой волны при помощи интерферометра Майкельсона.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	318
48.		Тема 8. Определение показателя преломления воздуха и углекислого газа при помощи интерферометра Майкельсона.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	318
49.		Тема 9. Исследование закона Малюса и прохождения поляризованного света через фазовую пластинку.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	318
50.		Тема 10. Исследование	Допуск,	318

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		явления дифракции света.	выполнение, защита работ на основе методичек	
51.		Тема 11. Определение основных характеристик дифракционной решетки.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	318
52.		Тема 12. Исследование спектров поглощения и пропускания.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	318
53.		Тема 13. Исследование явления поляризации света.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	318
Раздел V. Атомная физика (5 семестр)			Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	5460
54.		Тема 1. Контактная разность потенциалов.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	273
55.		Тема 2. Определение постоянной Планка методом задерживающего потенциала.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	273
56.		Тема 3. Изучение явления вторичной электронной эмиссии.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	273
57.		Тема 4. Определение удельного заряда электрона.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	273
58.		Тема 5. Определение работы выхода по прямым Ричардсона.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	273
59.		Тема 6. Изучение распределения Максвелла.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	273
60.		Тема 7. Исследование характеристического рентгеновского излучения.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	273
61.		Тема 8. Интенсивность характеристического рентгеновского излучения как функция анодного тока и анодного напряжения.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	273

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
62.		Тема 9. Монохроматизация рентгеновских лучей.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	273
63.		Тема 10. Дуплетное расщепление рентгеновского излучения Mo и Fe. Тонкая структура.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	273
64.		Тема 11. Закон замещения и постоянная Планка.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	273
65.		Тема 12. Исследование характеристического рентгеновского излучения различных материалов. Закон Мозли.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	273
66.		Тема 13. Поглощение рентгеновских лучей.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	273
67.		Тема 14. Исследование К- и L-краев поглощения рентгеновского излучения.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	273
68.		Тема 15. Исследование структуры монокристалла NaCl	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	273
69.		Тема 16. Комптоновское рассеяние рентгеновских лучей.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	273
70.		Тема 17. Эксперимент Франка-Герца с использованием неоновой трубки.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	273
71.		Тема 18. Изучение дифракции электронов на кристаллических структурах.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	273
72.		Тема 19. Параметрический резонанс.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	273
73.		Тема 20. Определение элементарного заряда. Опыт Милликена.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	273
Раздел VI. Физика атомного ядра (6 семестр)			Допуск, выполнение, защита работ на основе	4740

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			методичек	
74.		Тема 1. Снятие счетной характеристики счетчика Гейгера.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	948
75.		Тема 2. Определение коэффициента поглощения свинцом \square -лучей.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	948
76.		Тема 3. Определение периода полураспада радиоактивного изотопа.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	948
77.		Тема 4. Определение длины пробега \square -частиц.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	948
78.		Тема 5. Изучение треков частиц в магнитном поле.	Допуск, выполнение, защита работ на основе методичек	948

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 занятия 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. Борганцоев 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

21. 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.

22. 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.

23. 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.

8.2. Дополнительная литература:

1. 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>

2. 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>

3. 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>

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

<i>Наименование ЭБС</i>
Электронно-библиотечная система BOOK.ru

<i>Наименование ЭБС</i>
https://book.ru Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru , 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 15 000 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).