

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной работе

А.В. Лейфа

« 21 » мая 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Общий физический практикум

Направление подготовки: 03.03.02 - Физика

Квалификация выпускника: бакалавр

Программа подготовки: академический бакалавриат

Год набора 2020 г.

Форма обучения: очная

Курс 1, 2, 3 Семестр 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Зачет 1, 2, 3, 4, 5, 6 семестр (1,2 акад. час.)

Лабораторные занятия 188 (акад. час.)

Практические (семинарские) занятия 80 (акад. час.)

Самостоятельная работа 270,8 (акад. час.)

Общая трудоемкость дисциплины 540 (акад. час.), 15 (з.е.)

Составители: И.А. Голубева, доцент, канд. физ.-мат. наук,
О.В. Козачкова, канд. пед. наук.

Факультет инженерно-физический
Кафедра физики

2020 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 – Физика.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики

« 15 » 05 20 20 г., протокол № 7
Зав. кафедрой _____ Е.В. Стукова

Рабочая программа одобрена на заседании УМС по направлению подготовки 03.03.02 - Физика

« 10 » 05 20 20 г., протокол № 1
Председатель _____

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического
управления _____

(подпись) Н.А. Чалкина

« 10 » 05 20 20 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой

(подпись) _____ Е.В. Стукова

« 10 » 05 20 20 г.

СОГЛАСОВАНО

И.о. директора научной библиотеки

(подпись) _____ О.В. Петрович

« 10 » 05 20 20 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения студентами дисциплины «Общий физический практикум» *реализуются следующие цели:*

1. Обеспечение высокого качества фундаментальной подготовки бакалавров за счет сочетания теоретических и экспериментальных методов обучения.
2. Формирование у студентов экспериментальных умений и навыков, воспитание исследовательской культуры (грамотное выполнение эксперимента и обработки его результатов, оформление отчета, применение теории погрешностей к оценке точности и достоверности полученных результатов).

Задачи дисциплины:

1. Ознакомить студентов с современной измерительной аппаратурой, физическими законами и принципами, лежащими в основе ее работы, с основными принципами автоматизации и компьютеризации процессов сбора и обработки физической информации, с основами техники безопасности при проведении экспериментальных исследований.
2. Научить студентов применять теоретические знания к анализу конкретных физических систем и происходящих в них процессов; критически оценивать результаты, полученные в ходе решения экспериментальных задач.

Обеспечить формирование навыков планирования, проведения, статистической обработки и представления результатов физического эксперимента.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Общий физический практикум» входит в базовую часть учебного плана, и изучается параллельно с соответствующими разделами дисциплины «Общая физика», обеспечивая единство теоретической и экспериментальной подготовки бакалавров.

Для освоения дисциплины необходимо иметь представления в области векторной алгебры (действия над векторами), дифференциально-интегрального исчисления (производная функции, определенный интеграл), знать основные математические функции и их графики.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс освоения дисциплины способствует овладению студентом следующими компетенциями:

Способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей физики и теоретической физики для решения профессиональных задач (ОПК-3);

Способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности (ОПК-8);

Способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей (ОПК-9);

Способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);

Способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин (ПК-4);

Способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований (ПК-6).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1. **Знать:** фундаментальные законы физики и границы их применимости; основные методы наблюдения и измерения, правила обращения с современной измерительной техникой, правила статистической обработки экспериментальных данных (аналитические и графические); принципы автоматизации и компьютеризации процессов сбора и обработки физической информации, основы техники безопасности при проведении экспериментальных исследований.

2. **Уметь:** эффективно применять общие законы физики для решения экспериментальных задач, измерять физические величины, применять методы статистической обработки результатов измерений (в том числе с помощью ЭВМ), анализировать и критически оценивать полученные результаты; использовать при работе справочную и учебную литературу; находить другие необходимые источники информации и работать с ними.

3. **Владеть:** понятийным и общим методологическим аппаратом в области экспериментальной физики; соответствующим математическим аппаратом для дальнейшего применения в специальном практикуме, а также при выполнении НИРС, курсового и дипломного проектирования.

4. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Темы, разделы дисциплины	семестр	Компетенции					
		ОПК -3	ОПК-8	ОПК-9	ПК-2	ПК-4	ПК-6
1	2	3	4	5	6	7	8
Обработка результатов измерений	1	+	+	+	+	+	+
Законы классической динамики	1	+	+	+	+	+	+
Динамика вращательного движения твердого тела	1	+	+	+	+	+	+
Законы сохранения в механике	1	+	+	+	+	+	+
Колебания в механических системах	1	+	+	+	+	+	+
Механические свойства твердых тел	1	+	+	+	+	+	+
Молекулярно-кинетическая теория строения вещества	2	+	+	+	+	+	+
Процессы в газах	2	+	+	+	+	+	+
Статистический метод в описании молекулярных процессов	2	+	+	+	+	+	+
Основы термодинамики	2	+	+	+	+	+	+
Явления переноса в неравновесных системах	2	+	+	+	+	+	+
Жидкости. Поверхностное натяжение	2	+	+	+	+	+	+
Тепловые свойства твердых тел	2	+	+	+	+	+	+
Фазы и фазовые превращения вещества	2	+	+	+	+	+	+
Принципы работы электроизмерительных приборов	3	+	+	+	+	+	+
Основы электростатики	3	+	+	+	+	+	+

1	2	3	4	5	6	7	8
Законы постоянного тока	3	+	+	+	+	+	+
Электрический ток в вакууме	3	+	+	+	+	+	+
Магнитное поле тока	3	+	+	+	+	+	+
Движение заряженных частиц в магнитном поле	3	+	+	+	+	+	+
Изучение свойств сегнетоэлект.	3	+	+	+	+	+	+
Изучение свойств ферромагнитных материалов	3	+	+	+	+	+	+
Электромагнитные колебания. Явления резонанса в цепях переменного тока	3	+	+	+	+	+	+
Фотометрия	4	+	+	+	+	+	+
Геометрическая оптика	4	+	+	+	+	+	+
Интерференция света	4	+	+	+	+	+	+
Дифракция света	4	+	+	+	+	+	+
Основы кристаллооптики	4	+	+	+	+	+	+
Квантовая теория света. Законы теплового излучения	5	+	+	+	+	+	+
Основы квантовой теории излучения света атомами и молекулами	5	+	+	+	+	+	+
Экспериментальные основы теории атома. Атом водорода по Бору	5	+	+	+	+	+	+
Оптические спектры атомов	5	+	+	+	+	+	+
Многоэлектронные атомы	5	+	+	+	+	+	+
Физика молекул	5	+	+	+	+	+	+
Атом в поле внешних сил	5	+	+	+	+	+	+
Квантовые свойства конденс. сред	5	+	+	+	+	+	+
Свойства атомных ядер	6	+	+	+	+	+	+
Ядерные реакции. Методы изучения ядерных реакций	6	+	+	+	+	+	+
Взаимодействие ядерного излучения с веществом	6	+	+	+	+	+	+
Экспериментальные методы в физике высоких энергий	6	+	+	+	+	+	+
Радиоактивность	6	+	+	+	+	+	+

5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Общий физический практикум» составляет 15 зачетных единиц, 540 академических часов.

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в акад. часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лаб. работы	Практ.	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	МЕХАНИКА	1					
1.1	Обработка результатов измерений	1	1-2	4	2	12	Отчет о работе
1.2	Законы классической динамики	1	3-6	8	2	14	Отчет о работе
1.3	Динамика вращательного движения твердого тела	1	7-10	8	2	14	Отчет о работе
1.4	Законы сохранения в механике	1	11-14	8	4	14	Отчет о работе
1.5	Колебания в механических системах	1	15	4	2	12	Отчет о работе
1.6	Механические свойства твердых тел	1	16	2	2	10	Отчет о работе
1.7	Подготовка к зачету	1	17		2	17,8	
	Итого в 1 семестре			34	16	93,8	Зачет (0,2 акад. часа)
2	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА	2					
2.1	Молекулярно-кинетическая теория строения вещества	2	1-2	4	2	7	Отчет о работе
2.2	Процессы в газах	2	3-4	4	2	7	Отчет о работе
2.3	Статистический метод в описании молекулярных процессов	2	5-6	4	2	7	Отчет о работе
2.4	Основы термодинамики	2	7-8	4	2	7	Отчет о работе
2.5	Явления переноса в неравновесных системах	2	9-10	4	2	7	Отчет о работе
2.6	Жидкости. Поверхностное натяжение	2	11-12	4	2	5	Отчет о работе
2.7	Тепловые свойства твердых тел	2	13-14	4	2	5	Отчет о работе
2.8	Фазы и фазовые превращения вещества	2	15-16	4	2	5	Отчет о работе
2.9	Подготовка к зачету		17	2		7,8	
	Итого в 2 семестре			34	16	57,8	Зачет (0,2 акад. часа)

1	2	3	4	5	6	7	8
3	ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ	3					
3.1	Принципы работы электро- измерительных приборов	3	1-2	4		2	Отчет о работе
3.2	Основы электростатики	3	3-4	4		2	Отчет о работе
3.3	Законы постоянного тока	3	5-6	4		4	Отчет о работе
3.4	Электрический ток в вакуу- ме	3	7-8	4		4	Отчет о работе
3.5	Магнитное поле тока	3	9-11	6		4	Отчет о работе
3.6	Движение заряженных ча- стиц в магнитном поле	3	12-13	4		4	Отчет о работе
3.7	Изучение свойств сегнето- электриков	3	14	2		4	Отчет о работе
3.8	Изучение свойств ферро- магнитных материалов	3	15	2		2	Отчет о работе
3.9	Электромагнитные колеба- ния. Явления резонанса в цепях переменного тока	3	16	2		2	Отчет о работе
3.11	Подготовка к зачету	3	17	2		9,8	
	Итого в 3 семестре			34		37,8	Зачет (0,2 акад. часа)
4	ОПТИКА	4					
4.1	Фотометрия	4	1-2	4	2	2	Отчет о работе
4.2	Геометрическая оптика	4	3-4	4	2	2	Отчет о работе
4.3	Интерференция света	4	5-8	8	4	4	Отчет о работе
4.4	Дифракция света	4	9-12	8	2	2	Отчет о работе
4.5	Основы кристаллооптики	4	13	2	2	2	Отчет о работе
4.6	Квантовая теория света. За- коны теплового излучения	4	14-15	4	2	2	Отчет о работе
4.7	Основы квантовой теории излучения света атомами и молекулами	4	16	2	2	2	Отчет о работе
4.8	Подготовка к зачету	4	17	2		5,8	
	Итого в 4 семестре			34	16	21,8	Зачет (0,2 акад. часа)
5	АТОМНАЯ ФИЗИКА	5					
5.1	Экспериментальные основы теории атома. Атом водоро- да по Бору	5	1-4	6	4	2	Отчет о работе
5.2	Оптические спектры атомов	5	5-8	6	2	2	Отчет о работе
5.3	Многоэлектронные атомы	5	9-10	6	2	4	Отчет о работе
5.4	Физика молекул	5	11-12	6	2	2	Отчет о работе
5.5	Атом в поле внешних сил	5	13-14	4	2	2	Отчет о работе
5.6	Квантовые свойства кон- денсированных сред	5	15-16	4	4	4	Отчет о работе
5.8	Подготовка к зачету	5	17	2		5,8	
	Итого в 5 семестре			34	16	21,8	Зачет (0,2 акад. часа)

6	ФИЗИКА ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ	6					
6.1	Свойства атомных ядер	6	1-4	4	4	6	Отчет о работе
6.2	Ядерные реакции. Методы изучения ядерных реакций	6	5-10	4	2	6	Отчет о работе
6.3	Взаимодействие ядерного излучения с веществом	6	11-12	2	4	6	Отчет о работе
6.4	Экспериментальные методы в физике высоких энергий	6	13-15	4	2	6	Отчет о работе
6.5	Радиоактивность	6	16	2	2	6	Отчет о работе
6.6	Подготовка к зачету	6	17	2	2	7,8	
	Итого в 6 семестре			18	16	37,8	Зачет (0,2 акад. часа)

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕХАНИКА (1 СЕМЕСТР)

№	Наименование темы	Содержание темы
1	<i>Обработка результатов измерений.</i>	Лабораторная работа «Обработка результатов измерений». Практическое занятие 2 ч.
2	<i>Законы классической динамики</i>	Лабораторная работа №2 «Проверка второго закона Ньютона на машине Атвуда»; Лабораторная работа №3 «Изучение процессов трения». Практическое занятие 4 ч.
3	<i>Динамика вращательного движения твердого тела</i>	Лабораторная работа №4 «Изучение законов динамики вращательного движения»; Лабораторная работа №6 «Изучение вынужденной прецессии гироскопа»; Лабораторная работа №8 «Определение момента инерции тел при помощи крутильного маятника». Практическое занятие 2 ч.
4	<i>Законы сохранения в механике</i>	Лабораторная работа №1 «Изучение процесса удара»; Лабораторная работа №5 «Изучение законов сохранения момента импульса и энергии при помощи крутильного маятника»; Лабораторная работа №7 «Проверка закона сохранения энергии на маятнике Максвелла». Практическое занятие 4 ч.
5	<i>Колебания в механических системах</i>	Лабораторная работа №9 «Изучение оборотного маятника». Практическое занятие 2 ч.
6	<i>Механические свойства твердых тел</i>	Лабораторная работа №10 «Изучение механических свойств твердых тел». Практическое занятие 2 ч.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (2 СЕМЕСТР)

№	Наименование темы	Содержание темы
1	<i>Молекулярно-кинетическая теория строения вещества</i>	Лабораторная работа №3 «Определение линейных размеров молекул по площади пятна». Практическое занятие 4 ч.

№	Наименование темы	Содержание темы
2	<i>Процессы в газах</i>	Лабораторная работа №2 «Определение универсальной газовой постоянной»; Лабораторная работа №9 «Определение показателя адиабаты воздуха методом адиабатического расширения». Практическое занятие 2 ч.
3	<i>Статистический метод в описании молекулярных процессов</i>	Лабораторная работа №1 «Изучение статистических закономерностей на механических моделях»; Лабораторная работа №13 «Компьютерное моделирование процессов установления равновесия в статистических системах». Практическое занятие 2 ч.
4	<i>Основы термодинамики</i>	Лабораторная работа №6 «Определение удельной теплоемкости и теплоты парообразования воды». Практическое занятие 4 ч.
5	<i>Явления переноса в неравновесных системах</i>	Лабораторная работа №4 «Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха»; Лабораторная работа №5 «Определение температурной зависимости коэффициента вязкости жидкости». Практическое занятие 2 ч.
6	<i>Жидкости. Поверхностное натяжение</i>	Лабораторная работа №7 «Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости капиллярным методом»; Лабораторная работа №8 «Определение температурной зависимости коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом Ребиндера». Практическое занятие 2 ч.
7	<i>Тепловые свойства твердых тел</i>	Лабораторная работа №12 «Определение теплопроводности твердых тел.»; Лабораторная работа №14 «Определение теплоемкости металла методом охлаждения».
8	<i>Фазы и фазовые превращения вещества</i>	Лабораторная работа №10 «Исследование фазового перехода I рода и изменения энтропии на примере кристаллизации гипосульфита»; Лабораторная работа №11 «Построение кривой фазового равновесия воды».

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ (3 СЕМЕСТР)

№	Наименование темы	Содержание темы
1	<i>Принципы работы электроизмерительных приборов</i>	Лабораторная работа «Электроизмерительные приборы»; Лабораторная работа №1 «Градировка электроизмерительных приборов»; Лабораторная работа №2 «Изучение электронного осциллографа и измерение частоты методом фигур Лиссажу».
2	<i>Основы электростатики</i>	Лабораторная работа №4 «Изучение электростатического поля»
3	<i>Законы постоянного тока</i>	Лабораторная работа №5 «Измерение сопротивления мостовым методом»; Лабораторная работа №6 «Исследование неоднородного участка цепи»; Лабораторная работа №7 «Исследование КПД источника тока».

4	<i>Электрический ток в вакууме</i>	Лабораторная работа №10 «Определение удельного заряда электрона с помощью вакуумного диода».
5	<i>Магнитное поле тока</i>	Лабораторная работа №8 «Измерение магнитной индукции электромагнита».
6	<i>Движение заряженных частиц в магнитном поле</i>	Лабораторная работа №9 «Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки электронных пучков».
7	<i>Изучение свойств сегнетоэлектриков</i>	Лабораторная работа №11 «Исследование сегнетоэлектрических свойств триглицинсульфата».
8	<i>Изучение свойств ферромагнитных материалов</i>	Лабораторная работа №12 «Изучение свойств ферромагнитных материалов».
9	<i>Электромагнитные колебания. Явления резонанса в цепях переменного тока</i>	Лабораторная работа №13 «Исследование явления резонанса в электрических цепях».

ОПТИКА (4 СЕМЕСТР)

№	Наименование темы	Содержание темы
1	<i>Фотометрия</i>	Лабораторная работа №1 «Фотометрия». Практическое занятие 2 ч.
2	<i>Геометрическая оптика</i>	Лабораторная работа №2 «Изучение тонких линз»; Лабораторная работа №3 «Определение показателя преломления прозрачной пластины с помощью микроскопа». Практическое занятие 2 ч.
3	<i>Интерференция света</i>	Лабораторная работа №4 «Изучение интерференции света на установке с бипризмой Френеля»; Лабораторная работа №5 «Изучение интерференции света в тонких пластинках»; Лабораторная работа №6 «Интерферометр Маха-Цендера». Практическое занятие 4 ч.
4	<i>Дифракция света</i>	Лабораторная работа №7 «Изучение дифракции света»; Лабораторная работа №8 «Дифракционные оптические элементы»; Лабораторная работа №9 «Дифракция света на ультразвуковых волнах в жидкости». Практическое занятие 2 ч.
5	<i>Основы кристаллооптики</i>	Лабораторная работа №10 «Изучение закона Малюса»; Лабораторная работа №11 «Определение угла Брюстера»; Лабораторная работа №12 «Изучение явления естественного вращения плоскости поляризации света». Практическое занятие 2 ч.
6	<i>Квантовая теория света. Законы теплового излучения</i>	Лабораторная работа №13 «Изучение законов теплового излучения»; Лабораторная работа №14 «Статистика процесса излучения. Формула Планка». Практическое занятие 2 ч.
	<i>Основы квантовой теории излучения света атомами и молекулами</i>	Лабораторная работа №15 «Изучение газового лазера». Практическое занятие 2 ч.

АТОМНАЯ ФИЗИКА (5 СЕМЕСТР)

№	Наименование темы	Содержание темы
1	<i>Экспериментальные основы</i>	Лабораторная работа №4 «Определение потенциала

	<i>теории атома. Атом водорода по Бору</i>	возбуждения атомов инертных газов». Практическое занятие 4 ч.
2	<i>Оптические спектры атомов</i>	Лабораторная работа №3 «Изучение спектра атома водорода и определение постоянной Ридберга»; Лабораторная работа №5 «Изучение спектра натрия». Практическое занятие 2 ч.
3	<i>Многоэлектронные атомы</i>	Лабораторная работа №1 «Квантовые числа. Энергетические состояния атомов и молекул». Практическое занятие 4 ч.
4	<i>Физика молекул</i>	Лабораторная работа №6 «Получение и анализ электронных спектров органических красителей». Практическое занятие 2 ч.
5	<i>Атом в поле внешних сил</i>	Лабораторная работа №7 «Изучение эффекта Зеемана». Практическое занятие 2 ч.
6	<i>Квантовые свойства конденсированных сред.</i>	Лабораторная работа №2 «Определение энергии активации полупроводника». Практическое занятие 4 ч.

ФИЗИКА ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ (6 СЕМЕСТР)

№	Наименование темы	Содержание темы
1	<i>Свойства атомных ядер</i>	Лабораторная работа №1 «Статистические законы в ядерной физике». Практическое занятие 4 ч.
2	<i>Ядерные реакции. Методы изучения ядерных реакций</i>	Лабораторная работа №7 «Исследование газоразрядного счетчика»; Лабораторная работа №3 «Дозы ионизирующих излучений»; Лабораторная работа №9 «Деление ядер. Ядерный реактор». Практическое занятие 2 ч.
3	<i>Взаимодействие ядерного излучения с веществом</i>	Лабораторная работа №2 «Изучение треков заряженных частиц». Практическое занятие 4 ч.
4	<i>Экспериментальные методы в физике высоких энергий</i>	Лабораторная работа №4 «Введение в физику высоких энергий». Практическое занятие 2 ч.
5	<i>Радиоактивность</i>	Лабораторная работа №5 «Определение максимальной энергии β -излучения радиоактивных веществ»; Лабораторная работа №6 «Определение энергии α -частиц по величине их пробега»; Лабораторная работа №8 «Определение периода полураспада долгоживущего изотопа». Практическое занятие 4 ч.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Общий физический практикум» состоит в подготовке к лабораторным работам, проводимой, как правило, во внеучебное время. При этом студенты используют «Методические указания», разработанные для каждого раздела физического практикума. Методические указания включают в себя описание теоретических основ, методики выполнения соответствующей лабораторной работы, рекомендации по обработке экспериментальных данных (в ручном режиме и с помощью компьютера) и представлению результатов эксперимента, а также перечень контрольных вопросов для самопод-

готовки. Студенты, руководствуясь методическими указаниями, выполняют «заготовку» отчета по лабораторной работе в специальном лабораторном журнале, который ведется индивидуально каждым студентом. На данном этапе ими изучаются вопросы теории и методики выполнения работы, а в разделе «Основы теории» в лабораторном журнале студенты письменно отвечают на контрольные вопросы из «Методических указаний». Затем они чертят схему экспериментальной установки и таблицы для внесения экспериментальных данных, после чего предварительную подготовку студента к работе можно считать завершённой.

Следующий этап выполнения лабораторной работы осуществляется непосредственно в учебной лаборатории. Основанием допуска студента к проведению измерений на лабораторной установке служит заготовленный ранее макет отчета в лабораторном журнале и ответ студента на основные вопросы, касающиеся методики проведения эксперимента. Получив допуск, студент получает необходимое оборудование у лаборанта и приступает к выполнению эксперимента. В разделе «Электричество и магнетизм» студенты предварительно самостоятельно собирают электрическую схему, и только после проверки ее преподавателем или лаборантом получают разрешение на выполнение измерений.

Сняв необходимые измерения, студенты заполняют заготовленные таблицы, производят расчеты и статистическую обработку результатов эксперимента, оценивают полученные результаты, записывают выводы, окончательно оформляется отчет по лабораторной работе.

На завершающем этапе студент отчитывается преподавателю о проделанной лабораторной работе: защищает полученные им результаты, а также отвечает на вопросы, касающиеся теоретического и методического содержания данного лабораторного исследования. Лабораторный журнал с отчетами по лабораторным работам ведется каждым студентом в отдельной тетради в клетку, графики выполняются на миллиметровой бумаге и вклеиваются в отчет. В конце семестра лабораторный журнал сдается ведущему преподавателю. Студент, выполнивший и защитивший все работы, предусмотренные учебным планом, получает «зачет» по дисциплине «Общий физический практикум».

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
МЕХАНИКА (1 СЕМЕСТР)			
1	<i>Обработка результатов измерений.</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	12
2	<i>Законы классической динамики</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	14
3	<i>Динамика вращательного движения твердого тела</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	14
4	<i>Законы сохранения в механике</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	14
5	<i>Колебания в механических системах</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	12
6	<i>Механические свойства твердых тел</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	10
7	Подготовка к зачету	Подготовка по контрольным вопро-	17,8

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
		сам	
	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (2 СЕМЕСТР)		
8	<i>Молекулярно-кинетическая теория строения вещества</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	7
9	<i>Процессы в газах</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	7
10	<i>Статистический метод в описании молекулярных процессов</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	7
11	<i>Основы термодинамики</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	7
12	<i>Тепловые свойства твердых тел</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	7
13	<i>Явления переноса в неравновесных системах</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	5
14	<i>Жидкости. Поверхностное натяжение</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	5
15	<i>Фазы и фазовые превращения вещества</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	5
16	Подготовка к зачету	Подготовка по контрольным вопросам	7,8
	ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ (3 СЕМЕСТР)		
17	<i>Принципы работы электроизмерительных приборов</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	2
18	<i>Основы электростатики</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лаб. раб.	2
19	<i>Законы постоянного тока</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	4
20	<i>Электрический ток в вакууме</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	4
21	<i>Магнитное поле тока</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	4
22	<i>Движение заряженных частиц в магнитном поле</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	4

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
23	<i>Изучение свойств сегнетоэлектриков</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	4
24	<i>Изучение свойств ферромагнитных материалов</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	2
25	<i>Электромагнитные колебания. Явления резонанса в цепях переменного тока</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	2
26	Подготовка к зачету	Подготовка по контрольным вопросам	9,8
ОПТИКА (4 СЕМЕСТР)			
27	<i>Фотометрия</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	2
28	<i>Геометрическая оптика</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	2
29	<i>Интерференция света</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	4
30	<i>Дифракция света</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	2
31	<i>Основы кристаллооптики</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	2
32	<i>Квантовая теория света. Законы теплового излучения</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	2
33	<i>Основы квантовой теории излучения света атомами и молекулами</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	4
34	Подготовка к зачету	Подготовка по контрольным вопросам	5,8
АТОМНАЯ ФИЗИКА (5 СЕМЕСТР)			
35	<i>Экспериментальные основы теории атома. Атом водорода по Бору</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	2
36	<i>Оптические спектры атомов</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	2
37	<i>Многоэлектронные атомы</i>	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	4

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
38	Физика молекул	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	2
39	Атом в поле внешних сил	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	2
40	Квантовые свойства конденсированных сред.	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	2
41	Подготовка к зачету	Подготовка по контрольным вопросам	5,8
ФИЗИКА ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ (6 СЕМЕСТР)			
42	Свойства атомных ядер	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	6
43	Ядерные реакции. Методы изучения ядерных реакций	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	6
44	Взаимодействие ядерного излучения с веществом	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	6
45	Экспериментальные методы в физике высоких энергий	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	6
46	Радиоактивность	Изучение теоретического материала, подготовка отчетов по лабораторным работам	6
47	Подготовка к зачету	Подготовка по контрольным вопросам	7,8

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Общий физический практикум»:

1. Общий физический практикум [Электронный ресурс]: сб.учебн.-метод. материалов по дисциплине для направления подготовки 03.03.02/АмГУ, ИФФ; сост. О.В.Козачкова. – Благовещенск: Изд-во Амур. Гос. Ун-та, 2017 – 45 с. – Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9987.pdf

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лабораторные работы проводятся в учебных лабораториях «Механики и молекулярной физики», «Электричества и магнетизма», «Оптики, атомной и ядерной физики». Лаборатории укомплектованы специальным оборудованием, позволяющем произвести учебные лабораторные эксперименты по всем основным разделам дисциплин модуля «Общая физика».

Лабораторные занятия ориентированы на приобретение студентами навыков экспериментального исследования физических явлений. Преподаватель контролирует качество самостоятельной подготовки студентов к предстоящему исследованию в ходе процедуры допуска к работе. Ввиду того, что данная дисциплина требует от студентов максимальной степени самостоятельности в подготовке и проведении исследования, основные функции преподавателя сводятся к контролю и консультированию. Так, преподаватель обязан проверить

правильность собранной установки или электрической схемы, контролировать соблюдение студентами правил техники безопасности и правильность осуществления экспериментальных действий. Кроме того, он проверяет достоверность снятых показаний и подписывает таблицы с результатами измерений в лабораторном журнале студента.

Важным этапом лабораторного практикума является отчет студентов о выполненной работе. Наряду с контролирующей и обучающей функцией здесь реализуются воспитательная и развивающая функция учебного процесса. Преподаватель предлагает студенту ответить на ряд контрольных вопросов по теоретическому и методическому содержанию лабораторного исследования. Студенту предлагается не только изложить теоретические основы применяемого метода, но и сравнить его с другими методами решения данной экспериментальной задачи, оценить их достоинства и недостатки. Применяя принципы **исследовательского метода** обучения, студентам в ряде работ предлагается разработать собственную концепцию лабораторного эксперимента или усовершенствовать применяемую методику. В процессе обсуждения работы и ее результатов преподаватель развивает профессиональную рефлексию студентов, которые должны научиться критически относиться к полученным результатам, уметь оценить их достоверность, выявить источники устранимых и неустранимых погрешностей и т.п.

При освоении дисциплины «Общий физический практикум» широко применяются интерактивные технологии обучения: компьютерное моделирование физических процессов и явлений. В лабораториях имеются компьютеры со специальной программой «Виртуальная лаборатория», которая моделирует многие экспериментальные установки, имеющиеся в лаборатории, и позволяет проводить виртуальный физический эксперимент, работая как тренажер. Данная технология существенно повышает качество подготовки студента к осуществлению эксперимента в реальных лабораторных условиях.

№	Тема	Вид занятий	Применяемая технология
1	Законы классической динамики	Лаб.раб. Практика	«Виртуальная лаборатория» Метод заданий
2	Динамика вращательного движения твердого тела	Лаб.раб. Практика	«Виртуальная лаборатория» Метод заданий
3	Законы сохранения в механике	Лаб.раб. Практика	«Виртуальная лаборатория» Метод заданий
4	Статистические методы в описании молекулярных процессов	Лаб.раб. Практика	«Виртуальная лаборатория» Метод заданий
5	Явления переноса в неравновесных системах	Лаб.раб. Практика	«Виртуальная лаборатория» Метод заданий
6	Фазы и фазовые превращения	Лаб.раб. Практика	«Виртуальная лаборатория» Метод заданий
7	Основы электростатики	Лаб.раб.	«Виртуальная лаборатория»
8	Законы постоянного тока	Лаб.раб. Практика	«Виртуальная лаборатория» Метод заданий
9	Движение заряженных частиц в магнитном поле	Лаб.раб.	«Виртуальная лаборатория»
10	Магнитное поле тока	Лаб.раб. Практика	«Виртуальная лаборатория» Метод заданий
11	Электрический ток в вакууме	Лаб.раб.	«Виртуальная лаборатория»
12	Геометрическая оптика	Лаб.раб. Практика	«Виртуальная лаборатория» Метод заданий
13	Интерференция света	Лаб.раб. Практика	«Виртуальная лаборатория» Метод заданий

№	Тема	Вид занятий	Применяемая технология
14	Дифракция света	Лаб.раб. Практика	«Виртуальная лаборатория» Метод заданий
15	Квантовая теория света. Законы теплового излучения	Лаб.раб.	«Виртуальная лаборатория»
16	Оптические спектры атомов	Лаб.раб. Практика	«Виртуальная лаборатория» Метод заданий
17	Свойства атомных ядер	Лаб.раб.	Метод заданий
18	Радиоактивность	Лаб.раб.	«Виртуальная лаборатория»
19	Ядерные реакции, методы изучения ядерных реакций	Лаб.раб.	«Виртуальная лаборатория» Метод заданий

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Общий физический практикум».

Вопросы к зачету

Механика (I семестр)

1. Правила безопасности в учебной лаборатории. Каковы источники опасности?
2. Измерения в физике. Системы единиц измерения. Виды и методы измерений.
3. Устройство аналитических весов. Поправки на погрешности при точном взвешивании.
4. Законы классической динамики (формулировка, роль в решении задачи описания движения, границы применимости). Методы экспериментальной проверки законов Ньютона.
5. Закон сохранения импульса и его роль в природе. Методы экспериментальной проверки закона сохранения импульса, сравнение методов, оценка погрешности.
6. Закон сохранения механической энергии и его роль в природе. Методы экспериментальной проверки закона сохранения энергии, сравнение методов, оценка погрешности.
7. Закон сохранения момента импульса. Методы экспериментальной проверки закона сохранения энергии, сравнение методов, оценка погрешности.
8. Методы экспериментального определения ускорения свободного падения, сравнение методов, оценка погрешности.
9. Основной закон динамики вращательного движения. Методы экспериментальной проверки закона динамики вращательного движения, сравнение методов, оценка погрешности.
10. Момент инерции тел различной формы. Теорема Штейнера. Методы экспериментального определения момента инерции тел произвольной формы, сравнение методов, оценка погрешности.
11. Гироскопический эффект. Экспериментальное наблюдение прецессии гироскопа, практическое применение гироскопического эффекта.
12. Упругая и остаточная деформация. Экспериментальная проверка закона Гука, методы экспериментального определения механических характеристик твердых тел (коэффициент упругости, модуль Юнга).
13. Колебания с одной степенью свободы. Физический и пружинный маятники. Экспериментальное определение приведенной длины физического маятника. Причина систематической погрешности при измерении ускорения свободного падения с помощью обратного маятника.

14. Каковы факторы, ограничивающие точность измерения скорости полета пули с помощью крутильного маятника?

Молекулярная физика (2 семестр)

1. Случайное событие и вероятность. Методы экспериментального изучения статистических распределений (биномиального, нормального).
2. Методы экспериментальной проверки закона Максвелла для распределения молекул по скоростям.
3. Методы экспериментальной проверки закона Больцмана для распределения молекул в поле потенциальных сил.
4. Методы измерения температуры и давления. Принцип работы термопары.
5. Экспериментальные методы определения микроскопических параметров состояния системы: размеров молекул, длины свободного пробега молекул в газе. Сравнительная оценка методов, источники погрешностей.
6. Явления переноса в газах и жидкостях. Методы экспериментального определения коэффициента диффузии в газах.
7. Явления переноса в газах и жидкостях. Вязкость газов, жидкостей (механизм, способы описания), методы экспериментального определения коэффициента вязкости.
8. Влияние условий проведения эксперимента на результаты измерения коэффициента вязкости. Почему в методе Стокса следует учитывать размеры сосуда с жидкостью, как оценить погрешность, вносимую в результаты измерений, если не вносить поправку, учитывающую размеры сосуда?
9. Явления переноса в газах и жидкостях, твердых телах. Теплопроводность (механизм, способы описания), методы экспериментального определения коэффициента теплопроводности. Экспериментальная проверка закона Фурье.
10. Первое начало термодинамики, основные термодинамические процессы и их законы, методы экспериментальной проверки.
11. Второе начало термодинамики. Энтропия..
12. Метод компьютерного моделирования процессов установления равновесия в статистических системах. Экспериментальная проверка закона возрастания энтропии с использованием компьютерной модели.
13. Методы экспериментального определения коэффициента поверхностного натяжения жидкости, его зависимость от температуры и наличия примесей. Сравнительный анализ, оценка точности методов, источники погрешности.
14. Фазовые переходы 1 рода. Методы экспериментального определения удельной теплоты перехода (испарение и конденсация, плавление и кристаллизация, сублимация и возгонка.).
15. Экспериментальные методы определения теплоемкости газов.
16. Основные методы экспериментального определения теплоемкости твердых тел.
17. Экспериментальные методы определения показателя адиабаты газов. Основные источники погрешности при определении $\gamma = c_p/c_v$ адиабатическим методом.
18. Тепловая деформация (линейная и объемная) тела. Методы экспериментального определения коэффициента теплового расширения, температурного коэффициента давления.
19. Почему в установке для измерения коэффициента теплопроводности твердых теплоизоляторов нельзя измерить коэффициент теплопроводности металлического образца?

Электричество и магнетизм (3 семестр)

1. Типы и конструкция электроизмерительных приборов.
2. Принцип действия электроизмерительных приборов различных систем (электромагнитной, магнитоэлектрической).
3. Правила определения цены деления на шкале аналогового прибора. Определение абсолютной погрешности измерений по классу точности прибора.

4. Принципиальная схема, принцип работы осциллографа. Правила проведения измерений.
5. Методы исследования электростатического поля. Построение эквипотенциальных поверхностей.
6. Методы моделирования статических полей от источников различной геометрии.
7. Методы наблюдения поляризации диэлектриков во внешнем поле.
8. Экспериментальные методы определения диэлектрической проницаемости вещества.
9. Исследование сегнетоэлектрического эффекта на установке Сойера-Тауэра. Электрический гистерезис. Экспериментальное определение температуры Кюри.
10. Конденсаторы, последовательное и параллельное соединение конденсаторов, методы определения электроемкости конденсаторов. Суть компенсационного метода при электрических измерениях.
11. Цепь постоянного тока. Экспериментальные методы проверки закона Ома.
12. Мостовой метод измерения сопротивлений и его достоинство.
13. Конструкция полупроводникового диода. Термоэлектронная эмиссия.
14. Вакуумная трехэлектродная лампа. Конструкция, характеристики и область применения.
15. Причины возникновения ЭДС в гальваническом элементе и аккумуляторе.
16. Методы измерения индукции магнитного поля различных источников, на основе применения эффекта Холла.
17. Движение электрона в магнитном поле; метод магнитной фокусировки для определения удельного заряда электрона.
18. Экспериментальные методы исследования индукции магнитного поля проводников различной формы.
19. Экспериментальные методы исследования магнетиков. Ферромагнитный эффект. Магнитный гистерезис.
20. Электрический колебательный контур. Собственные и вынужденные колебания. Экспериментальное исследование характеристик колебательного контура.
21. Экспериментальное исследование цепи переменного тока. Резонанс токов. Резонанс напряжений.
22. Принципиальная конструкция генератора электрических колебаний.

Оптика (4 семестр)

1. Методы экспериментального определения основных фотометрических характеристики световых источников.
2. Экспериментальные методы определения характеристик линз: радиуса кривизны, фокусного расстояния.
3. Перечислите основные части микроскопа. Начертите ход лучей при построении изображения в оптическом микроскопе.
4. Основные схемы наблюдения интерференция света (бипризма и бизеркала Френеля, тонкие пленки, клин, кольца Ньютона). Сформулируйте условия наблюдения интерференционной картины. Чем определяется продольная и поперечная когерентность световых волн?
5. Что называют интерферометрами? Нарисуйте схему интерферометра Маха-Цендера. Что можно изучать с помощью интерферометров?
6. Опишите работу спектрометра-монокроматора УМ-2.
7. Опишите особенности дифракции Френеля. В чем состоит метод зон Френеля? Какие задачи можно решить, применяя метод зон Френеля?
8. Каковы условия наблюдения дифракции Фраунгофера? Каков вид распределения интенсивности при дифракции света на амплитудной решетке? Как влияют параметры дифракционной решетки на особенности изображения?
9. Каковы этапы получения дифракционных оптических элементов (ДОЭ). Для каких ДОЭ дифракционная интенсивность наиболее высока?

10. Механизм дифракции видимого света на ультразвуке. Возможна ли дифракция «белого» света на ультразвуковых волнах?
11. Методы получения плоскополяризованного света.
12. Экспериментальные методы проверки законов Малюса и Брюстера.
13. Устройство поляризатора, каков принцип работы этого прибора?
14. Метод экспериментального определения постоянной Стефана-Больцмана.
15. Как произвести качественную проверку законов Кирхгофа и Вина?
16. Устройство и принцип работы оптического пирометра.
17. Принципы работы лазера. Виды лазеров. Какие условия должны выполняться для получения генерации?

Атомная физика (5 семестр)

1. Опыт Франка-Герца. Изобразите схему экспериментальной установки в опыте Франка-Герца. Как объясняется характер вольт-амперной характеристики, полученной в опыте Франка-Герца?
2. Экспериментальная проверка серийных закономерностей в спектре атома водорода. Метод определения постоянной Ридберга.
3. Метод определения энергии активации полупроводника.
4. Методы получения и анализа электронных спектров органических красителей.
5. Методы исследования проводимости проводников и полупроводников и ее температурной зависимости.
6. Методы исследования и анализа молекулярных спектров.
7. Эффект Зеемана, при каких условиях он наблюдается?
8. Устройство и принцип работы интерферометра Фабри-Перо.

Физика ядра и элементарных частиц (6 семестр)

1. Какую роль статистический подход играет в ядерной физике? Какие вероятностные законы используются для описания процессов, происходящих в ядерной физике? Дайте описание этим законам.
2. Что называется детектором? Какие виды детекторов существуют? Каково их назначение и устройство?
3. Методы регистрации заряженных частиц. Классификация счетчиков излучений. Как осуществляется регистрация заряженных частиц различными типами счетчиков?
4. Принцип работы счетчика Гейгера.
5. Принцип работы камеры Вильсона.
6. Какие параметры ядерных частиц можно определить при обработке фотографий их треков? Перечислите факторы, влияющие на изменение этих параметров.
7. Источники ионизирующих излучений, возникающих при радиоактивном распаде и ядерных реакциях. Как производится дозиметрия различных видов излучения?
8. Экспериментальное определение максимальной энергии Бета-спектра методом поглощения.
9. Метод определения энергии α -частиц по величине их пробега.
10. Экспериментальные методы определения пробега радиоактивных частиц (альфа, бета) в веществе. От каких параметров он зависит? Как с помощью пробега можно определить энергию частиц?
11. Метод экспериментального определения периода полураспада долгоживущего изотопа.
12. Каково устройство и принцип работы ядерного реактора?

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

а) основная литература

1. Бубнов, В. А. Физический практикум (механика, электричество и магнетизм) [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Бубнов, А. Ж. Низамов, Н. Н. Скрыпник. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский городской педагогический университет, 2010. — 294 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26646.html>
2. Никеров, В. А. Физика : учебник и практикум для вузов / В. А. Никеров. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 415 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-4820-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450293>

б) дополнительная литература

1. Зотеев, А. В. Общая физика: лабораторные задачи : учебное пособие для вузов / А. В. Зотеев, В. Б. Зайцев, С. Д. Алекперов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 251 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04283-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453584>
2. Физический практикум. Механика [Текст] : учеб.-метод. пособие: рек. ДВ РУМЦ / АмГУ, ИФФ ; сост. А. А. Согр [и др.]. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2007. - 134 с. : рис., табл. - Библиогр. : с. 133.
3. Физический практикум. Ч.2.Молекулярная физика, Вып.1 [Текст]: учеб.-метод. пособие: рек. ДВ РУМЦ/АмГУ, ИФФ; сост. О.В.Козачкова [и др.]; 3-е изд., перераб.— Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2007. — 123 с.
4. Физический практикум по курсу "Электричество и магнетизм" [Текст] / АмГУ, ИФФ ; сост. В. Ф. Ульянычева [и др.]. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2010. - 180 с.
5. Лабораторный практикум по физике Ч.4: Оптика, Вып.1 [Текст]: учеб.-метод. пособие /АмГУ, ИФФ; сост. К.Г. Добросельский. — Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2002. — 146 с.
6. Физический практикум [Текст] : практикум. Ч. 5. Атомная физика. Вып. 1 / АмГУ, ИФФ ; ред. Е. В. Иванова. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2002. - 80 с. - Библиогр.: с. 78.
7. Лабораторный практикум по физике атомного ядра и элементарных частиц [Текст]: учеб.-метод. пособие: рек. ДВ РУМЦ /АмГУ, ИФФ; сост. Е.А.Ванина [и др.]. — Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2009. — 184 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

№	Наименование	Описание
1	Операционная система MS Windows 7 Pro	Dream Spark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	http://e.lanbook.com	Представленная электронно-библиотечная система — это ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
2	http://www.iprbookshop.ru/	Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
		России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования.
3	www.pitbooks.ru/seti/	Сайт бесплатных электронных книг. Некоммерческий проект, создан с целью оказания помощи школьникам и студентам в изучении физики и других предметов. На этом ресурсе размещены различные материалы: учебники, задачки, лекции, другие учебные пособия. Все выложенные материалы для вас бесплатны и при скачивания не требуют каких-либо регистраций.

г) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1.	https://scholar.google.ru/	Google Scholar —поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.
2.	http://www.edu.ru/index.php	Российское образование. Федеральный портал
3.	http://www.mathnet.ru/	Общероссийский математический портал Math-Net.Ru
4.	http://dxdy.ru/fizika-f2.html	Научный форум. Физика, Математика, Химия, Механика и Техника. Обсуждение теоретических вопросов, входящих в стандартные учебные курсы. Дискуссионные темы физики: попытки опровержения классических теорий и т.п. Обсуждение нетривиальных и нестандартных учебных задач. Полезные ресурсы сети, содержащие материалы по физике

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

11.1 Самостоятельная работа по выполнению лабораторного практикума

Лабораторные работы направлены на привитие студентам основных навыков и умений, необходимых будущим инженерным работникам для выполнения измерений технических параметров работы систем и устройств.

Лабораторный практикум выполняется по индивидуальному графику бригадами, состоящими из 2-3 студентов. График выполнения лабораторных работ формируется преподавателем в начале каждого семестра и представляется студентам на первом аудиторном занятии лабораторного практикума. Методические рекомендации к лабораторным работам содержатся в отдельном пособии «Методические указания к выполнению лабораторных работ».

Подготовка к лабораторной работе осуществляется студентом до аудиторных занятий в часы, отведенные на самостоятельную работу.

При подготовке к лабораторной работе полностью руководствуйтесь методическими указаниями к выполнению лабораторных работ. Описание каждой лабораторной работы содержит: цель работы, оборудование, краткое изложение теоретического материала по теме лабораторной работы, описание лабораторного стенда, порядок выполнения работы, указания по обработке полученных результатов измерения, контрольные вопросы.

Подготовка к практикуму требует немалого времени, поэтому целесообразно планировать ее заранее. Предварительную подготовку к лабораторным занятиям необходимо начинать за несколько дней до занятия и целесообразно проводить в следующей последовательности:

1. Внимательно прочитать описание лабораторной работы в методическом пособии, уяснить задание и цель эксперимента.

2. Используя конспект лекций и рекомендованную в описании лабораторной работы учебную литературу, изучить теоретические вопросы, относящиеся к лабораторному эксперименту. Выяснить теоретические положения, знание которых необходимо для выполнения работы и понимания полученных результатов.

3. Изучить принципиальную схему лабораторной установки, приведенную в описании. Ознакомиться с применяемым оборудованием, контрольно-измерительными приборами, принципом их действия, правилами эксплуатации.

4. Усвоить методику измерения физических величин в лабораторном эксперименте, последовательность операций и форму представления полученных результатов.

5. В индивидуальном лабораторном журнале подготовить заготовку отчета по данной работе, в которой указать:

- название и цель работы;
- оборудование, приборы и материалы применяемые в процессе измерений;
- краткий конспект теоретических положений по теме исследования и поясняющие теоретический материал рисунки, выполненные с учетом требований к оформлению отчета;
- принципиальную схему установки;
- описание метода измерения;
- заготовки таблиц, в которых будут представлены результаты измерений и расчетов (примеры таблиц даются в методическом пособии);
- расчетные формулы искомых величин.

Образец заготовки к лабораторной работе и требования к его оформлению приведены в приложениях к методическим пособиям.

6. Проверить степень подготовленности к лабораторному занятию по контрольным вопросам, приводимым в описании работы.

Студент обязан приходить на занятие подготовленным. Наличие заготовки к лабораторной работе является обязательным условием допуска студента к выполнению лабораторной работы. Студенты, не готовые к занятиям, к выполнению лабораторной работы не допускаются.

11.2 Выполнение лабораторной работы

Выполнение лабораторного практикума организуется по циклическому принципу, на каждую работу отводится 2 часа аудиторного времени, в это время включается получение «допуска» к работе и выполнение необходимых измерений и «защита» работы выполненной на предыдущем занятии.

Перед выполнением работы преподаватель проверяет степень подготовленности каждого студента. Критерием допуска к работе является: понимание студентом цели работы, знание метода и порядка выполнения экспериментов, а также представление об ожидаемых результатах.

За время, отведенное на выполнение лабораторной работы в лаборатории, студент должен:

1. Получить «допуск» к работе, для этого студент должен предоставить заготовку отчета в индивидуальном лабораторном журнале ответить на следующие вопросы:

- Какова цель экспериментальной задачи? Каковы основы теории изучаемого явления, основные понятия и формулы?

– Каков принцип работы экспериментальной установки? Перечислите основные этапы эксперимента.

2. Ознакомиться с измерительными приборами, используемыми в процессе выполнения работы, получить у лаборанта необходимое дополнительное оборудование.

3. Подготовить оборудование к проведению эксперимента согласно методическому руководству, т.е. произвести сборку электрической цепи в соответствии со схемой или сборку отдельных частей измерительной установки.

4. Предъявить подготовленное к работе оборудование (собранную электрическую цепь) для проверки лаборанту или преподавателю. Только после его разрешения можно приступать к выполнению измерений. При выполнении работы следует соблюдать правила техники безопасности. Обращаться с приборами и оборудованием следует бережно и аккуратно. Применять приборы только в соответствии с их назначением.

5. Выполнив все измерения, выключить установку, (но не разбирать установку или электрическую цепь), предъявить преподавателю результаты измерений для проверки. Если результат опыта не верен, опыт повторяется вновь. Если результаты удовлетворительны, преподавателем делается отметка о выполнении студентом лабораторной работы (ставится подпись и дата в отчете студента).

Отчеты без подписи преподавателя в дальнейшем к зачёту не принимаются.

6. После подписи результатов преподавателем, привести лабораторную установку в исходное состояние (разобрать электрическую цепь), сдать лаборанту выданное дополнительное оборудование и привести в порядок рабочее место.

Окончательное оформление работы, обработка результатов эксперимента и подготовка к отчету по контрольным вопросам проводится студентом в часы самоподготовки.

11.3 Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы

Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы осуществляется студентом в часы, отведенные на самостоятельную работу. К следующему (после выполнения очередной лабораторной работы) занятию каждый студент должен представить отчет о выполненной лабораторной работе. Он составляется на основе заготовки в лабораторном журнале и должен содержать:

- номер, название, цель работы;
- перечень используемого в работе оборудования и приборов;
- краткий конспект теории по теме исследования;
- результаты измерений и вычислений в виде таблиц (или ином виде, согласно методическим рекомендациям к данной лабораторной работе);
- расчетные формулы, по которым производились вычисления с примером вычисления по каждой формуле;
- схемы, графики, диаграммы и т.п., в соответствии с заданием на лабораторную работу (требования, предъявляемые к графическим материалам приведены в Приложениях к методическим пособиям);
- статистическую обработку результатов (расчет погрешностей измерений);
- основные выводы по результатам работы на основании сравнения полученных результатов с теоретическими данными.

После оформления отчета студент готовится к защите лабораторной работы, изучая теоретические основы данной темы, ориентируясь на контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях.

Для получения зачета по лабораторной работе студент представляет преподавателю оформленный отчет со всеми необходимыми расчетами и защищает его в ходе последующего собеседования.

Защита выполненных лабораторных работ проводится преподавателем в устной (или в письменной) форме в виде ответов на вопросы по теме лабораторной работы. Для успешной

«защиты» работы студент должен знать: теоретический материал поданной теме, методику эксперимента и обработки результатов, уметь проанализировать полученные результаты и объяснить причины расхождения теоретических и опытных данных.

Отметка о зачете лабораторной работы (в случае успешной защиты) делается преподавателем в лабораторном журнале.

Студент должен регулярно отчитываться по выполненным лабораторным работам согласно установленному графику занятий. Не допускается выполнение следующей работы при наличии двух выполненных, но не сданных работ!

Выполнение лабораторных работ и отчет по ним в полном объеме является обязательным условием допуска к экзамену по данной дисциплине.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Занятия по дисциплине «Общий физический практикум» проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, лабораторных работ с лабораторным оборудованием, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

На занятиях применяется следующее техническое оборудование: ПЭВМ на базе процессора Intel Pentium, проектор.

13. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ ОЦЕНКА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 1

Соотношение видов рейтинга

№	Виды рейтинга	Весовой коэффициент (баллы)
1	Текущий	60
2	Итоговый	40

Таблица 2

Соотношение видов учебной деятельности студента в рамках текущего рейтинга

№	Вид учебной деятельности	Весовой коэффициент (баллы)
1	Лабораторные работы	50
2	Практические занятия	10

Начисление баллов в каждом из видов учебной деятельности

1. Практические занятия. Баллы начисляются за посещение и работу на занятиях (1 за 1 зан.: $1 \times 8 = 8$ баллов; 1 занятия отводятся на проведение зачета.) + 2 балла за ведение лабораторного журнала.

2. Лабораторные работы. За выполненную и сданную лабораторную работу выставляются оценки от 0 до 5 баллов («неуд» - 0 баллов, «уд» - 1 балл, «хор» - 3 балла, «отл» - 5 баллов). Итого за 10 работ – 50 баллов.

Система премиальных и штрафных баллов

Премиальные баллы могут быть начислены:

- за активную работу на практическом занятии (0,5 или 1 балл на усмотрение преподавателя);
- за выполнение рефератов, творческих заданий, и других работ не являющихся обязательными (не более 2 баллов за работу);
- за участие в олимпиадах различного уровня (в зависимости от уровня олимпиады и результата, но не более 5 баллов).

Штрафные баллы начисляются:

- за пропуск занятий (лабораторных и практических) без уважительной причины снимается 0,5 балла за одно занятие;
- за неподготовленность к занятию (лабораторному или практическому) снимается от 0,5 до 2 баллов за отсутствие конспекта самостоятельно изучаемых тем, домашней работы, заготовки к лабораторной работе и т.п.
- за сдачу задания после установленного срока снимается 2 балла за первую неделю просрочки и по 0,5 балла за каждую последующую неделю;
- за замечания по поведению на всех видах занятий снимается от 0,5 до 2 баллов на усмотрение преподавателя.