МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«13» _____12_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Программируемые радиотехнические устройства**
Форма обучения: **заочная**
Кафедра: **Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР)**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3**
Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	1 семестр	2 семестр	3 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	6	6	6	18	часов
Практические занятия	4	4	4	12	часов
Лабораторные занятия	4	4	4	12	часов
Самостоятельная работа	130	83	227	440	часов
Контрольные работы		2	2	4	часов
Подготовка и сдача экзамена		9	9	18	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	108	252	504 14	часов з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Экзамен	2	
Контрольные работы	2	1
Экзамен	3	
Контрольные работы	3	1

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 13.12.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 80062

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Освоение студентами основных понятий, законов и моделей физики.
2. Освоение студентами и умение использовать методы теоретического и экспериментального исследований в физике, методов оценок физических величин.

1.2. Задачи дисциплины

1. Дать адекватное современному уровню знаний представление о научной картине мира.
2. Сформировать у студентов ТУСУРа целостное представление о физических процессах и явлениях, протекающих в природе.
3. Сформировать способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных знаний.
4. Сформировать способность проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль укрупненной группы специальностей и направлений (general hard skills - GHS).

Индекс дисциплины: Б1.О.02.04.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 80062

ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы естественных наук и математики	Знает основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики
	ОПК-1.2. Умеет анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, использовать на практике базовые знания и методы физических исследований, а также умеет применять методы решения математических задач в профессиональной области	Умеет: выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности; устанавливать причинно-следственные связи между явлениями природы; использовать математический аппарат при решении прикладных задач; оценивать результаты своей деятельности с точки зрения их соответствия физическим явлениям и законам.
	ОПК-1.3. Владеет практическими навыками решения инженерных задач	Владеет физическим аппаратом для решения прикладных задач связанных с будущей профессиональной деятельностью.
ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.1. Знает основные принципы проведения экспериментальных исследований и использования основных приемов обработки и представления полученных данных	Знает основные принципы проведения экспериментальных измерений физических величин при выполнении лабораторных работ и основные приемы анализа экспериментальных данных.
	ОПК-2.2. Умеет выбирать эффективную методику экспериментальных исследований	Умеет планировать проведение эксперимента при выполнении лабораторных работ; выбирать эффективную методику измерения физических величин.
	ОПК-2.3. Владеет навыками проведения экспериментальных исследований, обработки и представления полученных данных	Владеет навыками: проведения экспериментальных исследований в рамках лабораторных работ; использования основных приемов обработки экспериментальных данных и оценки погрешности измерений; формулирования грамотных выводов по лабораторной работе.
Профессиональные компетенции		
-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единиц, 504 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Согласована на портале № 80062

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры		
		1 семестр	2 семестр	3 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	46	14	16	16
Лекционные занятия	18	6	6	6
Практические занятия	12	4	4	4
Лабораторные занятия	12	4	4	4
Контрольные работы	4		2	2
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	440	130	83	227
Подготовка к коллоквиуму	124	52	12	60
Подготовка к тестированию	128	48	20	60
Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	50	14	14	22
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	57	16	16	25
Подготовка к контрольной работе	81		21	60
Подготовка и сдача экзамена	18		9	9
Общая трудоемкость (в часах)	504	144	108	252
Общая трудоемкость (в з.е.)	14	4	3	7

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр						
1 Механика	2	2	4	66	74	ОПК-1, ОПК-2
2 Молекулярная физика и термодинамика	2	2	-	28	32	ОПК-1, ОПК-2
3 Электромагнетизм	2	-	-	36	38	ОПК-1, ОПК-2
Итого за семестр	6	4	4	130	144	
2 семестр						
4 Электромагнетизм	4	2	4	56	68	ОПК-1, ОПК-2
5 Колебания и волны	2	2	-	27	31	ОПК-1, ОПК-2
Итого за семестр	6	4	4	83	97	
3 семестр						
6 Волновая и квантовая оптика	3	2	4	137	148	ОПК-1, ОПК-2
7 Атомная физика, элементы квантовой механики	3	2	-	90	95	ОПК-1, ОПК-2
Итого за семестр	6	4	4	227	241	
Итого	18	12	12	440	482	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Согласована на портале № 80062

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Механика	Введение. Физика в системе естественных наук. Общая структура курса физики. Механика. Основные кинематические характеристики поступательного и вращательного движения. Инерциальные системы отсчёта и законы Ньютона.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	2	
2 Молекулярная физика и термодинамика	Уравнения состояния идеального газа. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Работа. Первое начало термодинамики. Теплоёмкость идеального газа. Изопроцессы идеального газа.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	2	
3 Электромагнетизм	Понятие электростатического поля. Характеристики электрического поля. Работа сил электрического поля. Потенциал и разность потенциалов. Связь между напряженностью и потенциалом. Электрическое поле внутри проводника и у его поверхности. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Постоянный электрический ток.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	2	
	Итого за семестр	6	
2 семестр			
4 Электромагнетизм	Магнитное поле вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Поле соленоида и тороида. Движение зарядов и токов в магнитном поле. Сила Ампера. Сила Лоренца. Работа, совершаемая при перемещении проводника и контура с током в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. Природа э.д.с. индукции. Явление самоиндукции.	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	4	

Согласована на портале № 80062

5 Колебания и волны	Свободные колебания – собственные и затухающие. Вынужденные колебания. Волны в упругой среде. Электромагнитные волны (ЭМВ). Волновые уравнения плоских и сферических волн.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	2	
	Итого за семестр	6	
3 семестр			
6 Волновая и квантовая оптика	Когерентность световых волн. Интерференция света от двух когерентных источников. Интерференция света в тонких пленках. Дифракция световых волн. Принцип Гюйгенса- Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели и дифракционной решетке. Тепловое излучение. Внешний фотоэффект. Эффект Комптона. Давление света.	3	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	3	
7 Атомная физика, элементы квантовой механики	Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределённостей Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в прямоугольной потенциальной яме. Квантово-механическое описание атомов. Волновые функции и квантовые числа. Принцип Паули. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера.	3	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	3	
	Итого за семестр	6	
	Итого	18	

5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1	Контрольная работа	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого за семестр	2	
3 семестр			
2	Контрольная работа	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого за семестр	2	
	Итого	4	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Согласована на портале № 80062

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Механика	Кинематика равноускоренного вращения.	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
2 семестр			
4 Электромагнетизм	Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
3 семестр			
6 Волновая и квантовая оптика	Изучение интерференции лазерного излучения.	4	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
Итого		12	

5.5. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.5.

Таблица 5.5. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Механика	Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	2	
2 Молекулярная физика и термодинамика	Уравнение состояния идеального газа. Первое начало термодинамики.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
2 семестр			
4 Электромагнетизм	Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического. Перемещение проводников с током и зарядов в магнитном поле.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	2	
5 Колебания и волны	Гармонические колебания. Упругие и электромагнитные волны.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
3 семестр			

Согласована на портале № 80062

6 Волновая и квантовая оптика	Интерференция света. Дифракция света. Тепловое излучение. Внешний фотоэффект.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	2	
7 Атомная физика, элементы квантовой механики	Волновые свойства вещества. Соотношение неопределенностей.	2	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
Итого		12	

5.6. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.7. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Механика	Подготовка к коллоквиуму	20	ОПК-1, ОПК-2	Коллоквиум
	Подготовка к тестированию	16	ОПК-1, ОПК-2	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	14	ОПК-1, ОПК-2	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	16	ОПК-1, ОПК-2	Лабораторная работа
	Итого	66		
2 Молекулярная физика и термодинамика	Подготовка к коллоквиуму	12	ОПК-1, ОПК-2	Коллоквиум
	Подготовка к тестированию	16	ОПК-1, ОПК-2	Тестирование
	Итого	28		
3 Электромагнетизм	Подготовка к коллоквиуму	20	ОПК-1, ОПК-2	Коллоквиум
	Подготовка к тестированию	16	ОПК-1, ОПК-2	Тестирование
	Итого	36		
Итого за семестр		130		
2 семестр				

Согласована на портале № 80062

4 Электромагнетизм	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	14	ОПК-1, ОПК-2	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	16	ОПК-1, ОПК-2	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	10	ОПК-1, ОПК-2	Тестирование
	Подготовка к коллоквиуму	6	ОПК-1, ОПК-2	Коллоквиум
	Подготовка к контрольной работе	10	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа
	Итого	56		
5 Колебания и волны	Подготовка к коллоквиуму	6	ОПК-1, ОПК-2	Коллоквиум
	Подготовка к контрольной работе	11	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	10	ОПК-1, ОПК-2	Тестирование
	Итого	27		
Итого за семестр		83		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
3 семестр				
6 Волновая и квантовая оптика	Подготовка к коллоквиуму	30	ОПК-1, ОПК-2	Коллоквиум
	Подготовка к контрольной работе	30	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	30	ОПК-1, ОПК-2	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	22	ОПК-1, ОПК-2	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	25	ОПК-1, ОПК-2	Лабораторная работа
	Итого	137		
7 Атомная физика, элементы квантовой механики	Подготовка к коллоквиуму	30	ОПК-1, ОПК-2	Коллоквиум
	Подготовка к контрольной работе	30	ОПК-1, ОПК-2	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	30	ОПК-1, ОПК-2	Тестирование
	Итого	90		
Итого за семестр		227		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		458		

Согласована на портале № 80062

5.8. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	Защита отчета по лабораторной работе, Коллоквиум, Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
ОПК-2	+	+	+	+	Защита отчета по лабораторной работе, Коллоквиум, Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика : учебник для вузов / И. В. Савельев. — 18-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 436 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/221120.

2. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3-х тт. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И. В. Савельев. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 500 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/333998.

3. Савельев, И. В. Курс физики. В 3 томах. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И. В. Савельев. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 308 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/302249.

7.2. Дополнительная литература

1. Савельев, И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике / И. В. Савельев. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 292 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/297674.

2. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике / И. Е. Иродов. — 19-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 420 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/329834.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Механика: Учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе / Ю. А. Грибов, А. А. Зенин - 2018. 64 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7662.

2. Молекулярная физика и термодинамика: Учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе / В. А. Бурдовицин - 2018. 85 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7520.

3. Электричество и магнетизм: Учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе / Ю. А. Бурачевский - 2018. 137 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7729.

Согласована на портале № 80062

4. Колебания и волны: Учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе / А. С. Климов, А. В. Медовник, Ю. Г. Юшков - 2018. 114 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7652.

5. Волновая и квантовая оптика: Учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе / Л. В. Орловская, Е. В. Иванова, А. В. Орловская - 2018. 127 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7694.

6. Атомная физика и физика твёрдого тела: Учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе / А. В. Лячин, Ю. П. Чужков - 2018. 147 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7691.

7. Кинематика равноускоренного вращения: Методические указания к лабораторной работе по физике для студентов всех специальностей / И. Ю. Бакеев - 2023. 13 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10377.

8. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона (магнетрон): Методические указания к лабораторным работам / Ю. А. Бурачевский - 2023. 17 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10390.

9. Изучение интерференции лазерного излучения: Методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов всех специальностей / Л. Немирович-Данченко - 2024. 14 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10846.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 306 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Магнитно-маркерная доска;

Согласована на портале № 80062

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория волновой оптики: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 210 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Монохроматор - 9 шт.;
- Источник света спектра ртути - 6 шт.;
- Источник света спектра водорода - 8 шт.;
- Лабораторный макет "Поляризация света" - 6 шт.;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Лаборатория электричества и магнетизма: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 219 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Лабораторный макет "Электричество и магнетизм" - 12 шт.;
- Учебно-лабораторный стенд по электродинамике - 3 шт.;
- Контроллер измерений - 12 шт.;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- ASIMEC;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- Расчет погрешностей физических измерений;

Лаборатория термодинамики: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 223 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Лабораторный макет по термодинамике - 6 шт.;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- LibreOffice;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- Расчет погрешностей физических измерений;

Лаборатория квантовой физики: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 229 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Лабораторный макет "Квантовая физика" - 10 шт.;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- LibreOffice;
- Microsoft Windows 7 Pro;

Согласована на портале № 80062

- Расчет погрешностей физических измерений;

Лаборатория механики и молекулярной физики: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 232 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторные макеты: "Молекулярная физика" - 10 шт., "Маятник Обербека" - 10 шт., "Машина Атвуда" - 3 шт., "Момент инерции" - 4 шт.;
- Контроллер измерений - 10 шт.;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- LibreOffice;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- Расчет погрешностей физических измерений;

Лаборатория лазерной оптики: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 235 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Гелионеоновый лазер - 8 шт.;
- Оптическая скамья с принадлежностями - 8 шт.;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

Согласована на портале № 80062

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Механика	ОПК-1, ОПК-2	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Коллоквиум	Примерный перечень вопросов для коллоквиума
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-1, ОПК-2	Коллоквиум	Примерный перечень вопросов для коллоквиума
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Электромагнетизм	ОПК-1, ОПК-2	Коллоквиум	Примерный перечень вопросов для коллоквиума
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Электромагнетизм	ОПК-1, ОПК-2	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Коллоквиум	Примерный перечень вопросов для коллоквиума
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 80062

5 Колебания и волны	ОПК-1, ОПК-2	Коллоквиум	Примерный перечень вопросов для коллоквиума
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
6 Волновая и квантовая оптика	ОПК-1, ОПК-2	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Коллоквиум	Примерный перечень вопросов для коллоквиума
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
7 Атомная физика, элементы квантовой механики	ОПК-1, ОПК-2	Коллоквиум	Примерный перечень вопросов для коллоквиума
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков

Согласована на портале № 80062

4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Точка движется из центра спирали с равномерно убывающей по модулю скоростью. Опираясь на законы кинематики определите как при этом изменяется величина полного ускорения точки?
   Варианты ответов:
   1. уменьшается;
   2. увеличивается;
   3. не изменяется;
   4. равна нулю.
2. На абсолютно твердое тело действует постоянный момент сил. Какие из перечисленных ниже величин изменяются по линейному закону?
   Варианты ответов:
   1. угловая скорость и угловое ускорение
   2. момент инерции и момент импульса
   3. угловая скорость и момент инерции
   4. угловая скорость и момент импульса

Согласована на портале № 80062

3. Величина момента импульса тела изменяется с течением времени по закону L=t(t+2) (в единицах СИ). Чему равен (в единицах СИ) момент инерции тела, если в момент времени 2 с угловое ускорение составляет 3 рад/с2?
   Варианты ответов:
   1. 2
   2. 1
   3. 0,5
   4. 4
4. На концах невесомого стержня закреплены два маленьких массивных шарика. Стержень может вращаться в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси, проходящей через середину стержня. Стержень раскрутили до угловой скорости ω. Под действием трения стержень остановился, при этом выделилось 4 Дж теплоты. Какое количество теплоты (в Дж) выделится при остановке стержня, если его предварительно раскрутить до угловой скорости ω’ = ω/2?
   Варианты ответов:
   1. 0,5
   2. 2
   3. 1
   4. 4
5. Тепловая машина работает по циклу Карно. Что произойдёт с КПД цикла, если температуру нагревателя и холодильника уменьшить на одинаковую величину ΔT?
   Варианты ответов:
   1. увеличится
   2. не изменится
   3. уменьшится
   4. для ответа недостаточно данных
6. Как изменится среднеквадратическая скорость молекул идеального газа при повышении абсолютной температуры в 4 раза?
   Варианты ответов:
   1. не изменится
   2. уменьшится в 2 раза
   3. увеличится в 2 раза
   4. увеличится в 4 раза
7. От какой из приведенных ниже величин, характеризующих молекулы, зависит давление идеального газа?
   Варианты ответов:
   1. силы притяжения между молекулами
   2. кинетической энергии молекул
   3. силы отталкивания между молекулами
   4. потенциальной энергии взаимодействия молекул
8. Завершите утверждение: «Для изолированной системы в равновесном состоянии энтропия системы…»
   Варианты ответов:
   1. минимальна
   2. максимальна
   3. имеет среднее арифметическое значение
   4. имеет отрицательное значение
9. Как направлен вектор напряженности электростатического поля, созданного между обкладками плоского конденсатора?
   Варианты ответов:
   1. от отрицательной обкладки к положительной
   2. в сторону возрастания потенциала
   3. параллельно обкладкам
   4. в сторону убывания потенциала
10. Точечный заряд +q находится в центре сферической поверхности. Как изменится поток вектора напряженности электрического поля через поверхность сферы, если внутрь сферической поверхности добавить заряд –q?

Согласована на портале № 80062

Варианты ответов:
1. увеличится в 2 раза
2. уменьшится в 2 раза
3. станет равен нулю
4. не изменится

11. Чему равна разность потенциалов (в СИ) между точками поля, если при перемещении заряда 2 нКл из первой точки поля во вторую совершается работа 2 мкДж?
Варианты ответов:
1. 10
2. 100
3. 1000
4. 0,001

12. Как связаны между собой направление вектора напряжённости электростатического поля и направление градиента потенциала?
Варианты ответов:
1. векторы направлены взаимно перпендикулярно
2. векторы направлены в противоположные стороны
3. направления этих векторов не связаны между собой
4. направления этих векторов связаны правилом буравчика

13. Магнитный поток сквозь катушку, состоящую из 10 витков, изменяется по закону Ф=t(2-t) мВб. Чему равна ЭДС индукции (в милливольтах), возникающая в катушке в момент времени t=3 с?
Варианты ответов:
1. 40
2. 10
3. 20
4. 30

14. Заряженная частица влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно магнитным силовым линиям. Определите по какой траектории будет двигаться частица?
Варианты ответов:
1. прямая
2. парабола
3. спираль
4. окружность

15. Какие физические процессы лежат в основе работы локационных устройств?
Варианты ответов:
1. сложение взаимно перпендикулярных колебаний
2. сложение колебаний одного направления одинаковой частоты
3. сложение колебаний одного направления с близкими частотами
4. сложение колебаний одного направления с различными частототами

16. Как связаны между собой амплитуда А волны и энергия W, переносимая волной?
Варианты ответов:
1. энергия (W) пропорциональна амплитуде (А) в 4-ой степени
2. энергия (W) пропорциональна амплитуде (А)
3. энергия (W) пропорциональна квадрату амплитуды (А)
4. энергия (W) пропорциональна амплитуде (А) в 3-ой степени

17. Ёмкость колебательного контура радиопередатчика уменьшили с 1000 до 250 пФ. Как при этом изменилась длина излучаемых электромагнитных волн?
Варианты ответов:
1. уменьшилась в 4 раза
2. уменьшилась в 2 раза
3. увеличилась в 4 раза
4. не изменилась

18. При наблюдении интерференции света в опыте Юнга, при освещении светом с длиной волны λ, расстояние между соседними темными полосами на экране равно Δx. Как изменится расстояние между соседними темными полосами на экране, если источник света заменить на другой, длина волны которого λ' в 1,5 раза больше λ?

Согласована на портале № 80062

Варианты ответов:
1. увеличится в 1,5 раза
2. уменьшится в 1,5 раза
3. не изменится
4. интерференционная картина наблюдаться не будет

19. Пластинку из оптически активного вещества толщиной d = 2 мм поместили между параллельными николями, в результате чего плоскость поляризации монохроматического света повернулась на угол 30 градусов. При какой минимальной толщине (в мм) пластинки поле зрения поляриметра станет совершенно темным?
Варианты ответов:
1. 2
2. 4
3. 6
4. 8

20. На диафрагму с круглым отверстием радиусом 2 мм падает нормально параллельный пучок света длиной волны 0,5 мкм. На пути лучей, прошедших через отверстие, на расстоянии 1 м помещают экран. Какое количество зон Френеля укладываются в отверстии диафрагмы для точки на экране?
Варианты ответов:
1. 8
2. 4
3. 9
4. 5

21. По мере нагревания тела его свечение изменяется следующим образом. При комнатной температуре свечение в видимой области спектра не наблюдается. По мере повышения температуры тело начинает светиться малиновым цветом, переходящим в красный цвет (□красное каление□), а затем в белый (□белое каление□). Каким законом объясняются закономерности изменения цвета свечения тела при нагревании?
Варианты ответов:
1. законом Стефана-Больцмана
2. законом Кирхгофа
3. из приведенных вариантов нет верного
4. законом смещения Вина

22. Как изменится задерживающая разность потенциалов при внешнем фотоэффекте, если длину волны излучения, вызывающего фотоэффект увеличить в 2 раза?
Варианты ответов:
1. увеличится в 2 раза
2. уменьшится в 2 раза
3. уменьшится более чем в 2 раза
4. уменьшится менее чем в 2 раза

23. В основном состоянии (n = 1) атом водорода обладает энергией -13,6 эВ, во втором энергетическом состоянии (n = 2) -3,4 эВ, в третьем энергетическом состоянии (n = 3) -1,51 эВ, в четвёртом энергетическом состоянии (n = 4) -0,85 эВ. Какой энергией (в эВ) будет обладать фотон, испущенный атомом водорода при переходе из второго возбуждённого состояния в первое возбуждённое?
Варианты ответов:
1. 1,89
2. 3,4
3. 1,51
4. 10,2

24. Микрочастица находится в одномерной потенциальной яме во втором возбужденном состоянии. Сколько полуволн де – Бройля укладывается на ширине ямы?
Варианты ответов:
1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

Согласована на портале № 80062

25. Как изменится собственный магнитный момент электрона в атоме водорода, если атом перейдет из основного состояния в возбужденное?
    Варианты ответов:
    1. увеличится
    2. уменьшится
    3. не изменится
    4. электрон в атоме водорода не обладает магнитным моментом.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

Второй семестр

Электричество и магнетизм

1. Введение в магнитостатику. Сила Лоренца.
2. Взаимодействие токов. Физический смысл индукции магнитного поля. Графическое изображение магнитного поля.
3. Закон Био – Савара – Лапласа.
4. Примеры расчета магнитных полей: магнитное поле прямого тока.
5. Примеры расчета магнитных полей: магнитное поле равномерно движущегося заряда.
6. Примеры расчета магнитных полей: магнитное поле на оси кругового тока.
7. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса–Остроградского для вектора B.
8. Теорема о циркуляции вектора B.
9. Примеры расчета магнитных полей: магнитное поле соленоида и тороида.
10. Закон Ампера. Сила взаимодействия параллельных токов.
11. Контур с током в магнитном поле.
12. Движение заряженных частиц в постоянном магнитном поле.
13. Эффект Холла.
14. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора H.
15. Связь между векторами J и H. Виды магнетиков.
16. Ферромагнетики. Петля гистерезиса.
17. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.
18. Явление электромагнитной индукции.
19. Электродвижущая сила индукции.
20. Природа ЭДС электромагнитной индукции.
21. Токи Фуко. Скин – эффект.
22. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции.
23. Взаимная индукция.
24. Энергия магнитного поля.
25. Вихревое электрическое поле.
26. Ток смещения.
27. Уравнения Максвелла: Интегральная и дифференциальная форма уравнений.
28. Уравнения Максвелла: Граничные условия. Свойства уравнений Максвелла.

Колебания и волны

1. Общие представления о колебательных и волновых процессах.
2. Гармонические колебания и их характеристики
3. Гармонический осциллятор.
4. Метод векторной диаграммы. Представление гармонических колебаний в комплексной форме
5. Сложение гармонических колебаний. Биения
6. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
7. Свободные затухающие колебания
8. Электромагнитные колебания. Колебательный контур
9. Свободные затухающие колебания в контуре
10. Вынужденные электрические колебания. Резонанс тока. Резонанс напряжения
11. Общие представления о волновых процессах. Уравнения плоской и сферической волн.

Согласована на портале № 80062

12. Волновое уравнение.
13. Упругие волны: наложения волн. Стоячие волны
14. Звуковые волны. Эффект Доплера
15. Электромагнитные волны: волновое уравнение
16. Энергия электромагнитной волны.
17. Интенсивность, импульс электромагнитной волны.
18. Излучение электрического диполя.

Третий семестр

Волновая и квантовая оптика

1. Световая волна: оптический диапазон длин волн. Показатель преломления.
2. Когерентность.
3. Интерференция света.
4. Интерференция, получаемая делением волнового фронта: метод Юнга, бипризма Френеля.
5. Интерференция, получаемая делением амплитуды: отражение от тонких пластинок.
6. Интерференция, получаемая делением амплитуды: кольца Ньютона.
7. Дифракция. Дифракция Фраунгофера и дифракция Френеля.
8. Принцип Гюйгенса. Принцип Гюйгенса-Френеля.
9. Метод зон Френеля. Зонная пластинка.
10. Дифракция Френеля на круглом отверстии и на диске.
11. Дифракция Фраунгофера от щели.
12. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
13. Спектральное разложение. Разрешающая способность решетки.
14. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа–Брэггов.
15. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет.
16. Поляризаторы. Степень поляризации. Закон Малюса.
17. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
18. Поляризация при двойном лучепреломлении. Интерференция поляризованных волн.
19. Искусственное двойное лучепреломление. Эффект Керра.
20. Вращение плоскости поляризации.
21. Дисперсия света. Поглощение света.
22. Рассеяние света. Излучение Вавилова–Черенкова.
23. Тепловое излучение и люминесценция. Законы теплового излучения: Закон Кирхгофа.
24. Законы теплового излучения: Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Рэлея-Джинса.
25. Законы теплового излучения: Гипотеза Планка. Формула Планка.
26. Внешний фотоэффект.
27. Фотоны. Опыт Боте.
28. Импульс фотона. Давление света.
29. Эффект Комптона.

Атомная физика, элементы квантовой механики

1. Характеристическое рентгеновское излучение.
2. Модель атома Резерфорда. Атомные спектры.
3. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца.
4. Элементарная теория Бора водородного атома.
5. Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля.
6. Опыт Девисона и Джермера. Дифракция электронов.
7. Микрочастица в двухщелевом интерферометре.
8. Принцип неопределённости (Соотношение неопределённостей Гейзенберга).
9. Волновая функция. Смысл и свойства волновой функции.
10. Общее (нестационарное) уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера.
11. Частица в одномерной глубокой потенциальной яме.

Согласована на портале № 80062

12. Гармонический квантовый осциллятор.
13. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект.
14. Главное и орбитальное квантовые числа атома водорода.
15. Пространственное квантование (магнитное квантовое число).
16. Спин электрона. Опыт Штерна и Герлаха.
17. Распределение электронов по энергетическим уровням атомов. Принцип Паули (принцип запрета).
18. Периодическая система элементов. Спектр атома водорода.
19. Ширина спектральных линий.
20. Тонкая структура спектральных линий. Эффект Зеемана и Штарка.
21. Квантовая теория ковалентной связи.
22. Молекулярные спектры.
23. Спонтанное и вынужденное излучения атомов.
24. Нормальная и инверсная заселенности энергетических уровней.

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ

1. Какие условия необходимы и достаточны для обеспечения равноускоренного вращения тела?
2. Как убедиться в наличии равноускоренного вращения?
3. Как направлены относительно друг друга угловая скорость и угловое ускорение точки, если линейная скорость уменьшается со временем?
4. Какое по характеру движение совершает материальная точка, если направление мгновенной скорости v образует с полным ускорением a тупой угол?
5. От каких величин зависит угловое ускорение?
6. Как снизить погрешность измерения?
7. Какое движение тела называется вращательным?
8. Как направлены относительно друг друга угловая и линейная скорости материальной точки совершающей вращательное движение?
9. Запишите уравнения устанавливающие связь между линейными и угловыми характеристиками для материальной точки совершающей вращательное движение?

9.1.4. Примерный перечень вопросов для коллоквиума

Коллоквиум по механике. Вопросы.

1. Кинематика. Поступательное движение. Путь. Перемещение.
2. Скорость: средняя, мгновенная. Модуль и направление скорости.
3. Ускорение: тангенциальное, нормальное, полное. Уравнения кинематики для равноускоренного движения.
4. Равномерное вращательное движение. Связь линейных и угловых характеристик.
5. Вращательное движение твердого тела: угловая скорость, угловое ускорение. Уравнения кинематики равноускоренного вращательного движения.
6. Центр масс системы материальных точек. Динамическое уравнение движения центра масс.
7. Динамика. Законы Ньютона. Применение второго закона.
8. Сила. Принцип суперпозиции сил. Разложение сил на составляющие. Виды сил.
9. Неинерциальные системы отсчета. Сила инерции.
10. Центробежная сила. Влияние центробежной силы на силу тяжести.
11. Кинетическая энергия вращающегося тела.
12. Момент силы и момент импульса относительно точки и оси.
13. Закон сохранения момента импульса. Условия сохранения.
14. Момент инерции. Теорема Штейнера.
15. Замкнутая система. Импульс. Закон сохранения импульса.
16. Работа и мощность. Связь работы и кинетической энергии.
17. Три закона Ньютона. Виды сил: гравитационная, тяжести, упругая, трения.
18. Консервативные силы. Потенциальная энергия.
19. Момент импульса вращающегося тела. Получение уравнения динамики вращательного движения относительно неподвижной оси.
20. Основное уравнение динамики поступательно движения. Центр масс. Уравнение

Согласована на портале № 80062

движения центра масс.
21. Закон сохранения и изменения энергии в механике.
22. Основное уравнение динамики вращательного движения относительно точки, вывод.
23. Связь силы и потенциальной энергии

9.1.5. Темы лабораторных работ

1. Кинематика равноускоренного вращения.
2. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.
3. Изучение интерференции лазерного излучения.

9.1.6. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

Пример билета по теме "Кинематика материальной точки".

1. Маховик вращался, делая 57 об/с. При торможении он начал вращаться равнозамедленно и через 39 с остановился. Сколько оборотов сделал маховик от начала торможения до остановки?
2. С какой наибольшей скоростью должен идти под дождём человек, чтобы дождь не попадал на ноги, если он держит зонт на высоте 178 см над Землёй так, что край его выступает вперед на 12 см? Капли дождя падают вертикально со скоростью 11 м/с.
3. Через сколько секунд вектор скорости тела, брошенного под углом 32°к горизонту с начальной скоростью 11 м/с, будет составлять с горизонтом угол 14°?
4. Определить начальную скорость, с которой тело брошено вертикально вверх, если на высоте 11 м оно было два раза с интервалом во времени 3 с.
5. С балкона бросили мячик вертикально вверх с начальной скоростью 18 м/с. Через 7 с мячик упал на Землю. Определить скорость мячика в момент удара о Землю.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление

студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль

в ходе всего учебного процесса.

Согласована на портале № 80062

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

Согласована на портале № 80062

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 80062

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики
протокол № 109 от « 8 » 12 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ТОР	Е.В. Рогожников	Согласовано, b84f9d06-d731-4645-a26c-4b95ce5bb9b9
Заведующий обеспечивающей каф. Физики	Е.М. Окс	Согласовано, 99053dca-2aae-4b14-9bb4-8377fd62b902
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. ТОР	Д.А. Покаместов	Согласовано, 7d7b7be3-ee63-4218-8302-48c017e45ea9
Профессор, каф. физики	А.С. Климов	Согласовано, 3ad9472f-31be-4051-a091-9e227bbc551b

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. физики	А.В. Лячин	Разработано, b772e93a-4995-40ea-8cb0-98db2b375b71

Согласована на портале № 80062