

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет информационных технологий

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ


М.М. Лаврентьев

«03» июля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика 2

Направление подготовки: 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
Направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки

Форма обучения: очная

Год обучения: 2 семестр: 3, 4

№	Вид деятельности	Семестр	
		3	4
1	Лекции, час.	32	32
2	Практические занятия, час.	32	32
3	Лабораторные занятия, час.		
4	Занятий в контактной форме без учета промежуточной аттестации, час, из них	64	66
5	в электронной форме, час.		
6	из них аудиторных занятий, час.	64	64
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	64	64
8	консультаций, час.		2
9	Самостоятельная работа, час.	6	40
10	в том числе на выполнение письменных работ, час		
11	Форма аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет), час	ДЗ 2	Э 2
12	Всего зачетных единиц ¹	2	3

Новосибирск 2019

¹ С учетом выделенных часов на промежуточную аттестацию

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА введен в действие приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1 Дисциплины (модули); обязательная часть, обязательная дисциплина.

Рабочая программа дисциплины утверждена решением Ученого совета факультета информационных технологий от 02.07.2019, протокол № 75.

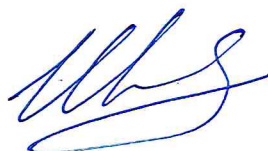
Программу разработал:

Старший преподаватель кафедры общей физики ФФ,
кандидат физико-математических наук



Р.Н. Абдуллаев

Доцент кафедры общей физики ФФ,
кандидат физико-математических наук



А.В. Иванов

Заведующий кафедрой общей физики ФФ,
доктор физико-математических наук



А.Г. Погосов

Ответственный за образовательную программу:

Доцент кафедры систем информатики ФИТ,
кандидат технических наук



А.А. Романенко

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Физика 2»

Дисциплина «Физика 2» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, направленность (профиль): ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ по очной форме обучения на русском языке.

Место в образовательной программе: Дисциплина «Физика 2» развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам изучения дисциплины «Физика 1» (Механика и теория относительности). Изучение новых разделов базируется на знании основных законов механики, терминологии и понятиях изученных в рамках дисциплины «Физика 1». Кроме этого необходимы базовые знания, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин (модулей): «Математический анализ», «Алгебра и геометрия». Освоение материала второй части курса требует кроме этого изучения дисциплины «Дифференциальные уравнения и теория функций комплексного переменного».

Дисциплина «Физика 2» реализуется в 3, 4 семестрах Блока 1 и является обязательной дисциплиной.

Дисциплина «Физика 2» направлена на формирование компетенций:

Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ОПК-1), в части следующих индикаторов достижения компетенции:

ОПК-1.1. Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.

ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.

ОПК-1.3. Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

Перечень основных разделов дисциплины:

Дисциплина построена по модульному принципу и состоит из следующих модулей - молекулярная физика, термодинамика, электромагнетизм, электродинамика, оптика, квантовая физика. Первые три модуля изучаются в третьем семестре, следующие три модуля в четвертом семестре. Курс знакомит студентов с методами описания и анализа обширного круга физических явлений на основе применения соответствующих физических законов. Основная цель курса – дать представление об основных фундаментальных физических законах, основных методах и подходах анализа физических явлений, научить решать широкий класс задач, делать оценки.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации.

Общий объем дисциплины – 5 зачетных единиц (180 часов).

Правила аттестации по дисциплине.

Текущая аттестация по дисциплине «Физика 2» проводится в форме заданий, контрольных работ, составляющих структуру портфолио.

Каждый студент должен самостоятельно решить и сдать преподавателю две самостоятельные работы по 6-8 задач в каждой. Задания сдаются в форме беседы с преподавателем в специально отведенное время. Это же время используется для индивидуальных консультаций.

График проведения текущей аттестации

1. На каждом практическом занятии для закрепления материала дается несложная задача для самостоятельного решения – выполнение проверяется на следующем занятии и в случае необходимости разбирается тема дополнительно.
2. Задания выполняются и сдаются по мере прохождения тем в дополнительное время (обычно раз через одну-две недели). Последнее время сдачи 1-го задания (3 семестр) – середина декабря; 2-го задания (4 семестр) – середина мая.
3. Контрольные работы проводятся на 9 и 16 неделе 3 семестра.

Промежуточная аттестация по дисциплине (итоговая по дисциплине) проводится в 3 семестре в виде дифференцированного зачета, в 4 семестре в виде экзамена.

По результатам аттестации выставляется оценка по шкале «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Критерии формирования оценки

Итоговая оценка в 3 семестре формируется с учетом предшествующих оценок за портфолио, отражающих знание теории и умение решать задачи:

- 1) оценка преподавателя за работу на семинарах и своевременную сдачу месячных заданий,
- 2) оценок по двум промежуточным контрольным работам.

Итоговая оценка в 4 семестре формируется с учетом предшествующих оценок за портфолио, отражающих знание теории и умение решать задачи:

- 1) оценка преподавателя за работу на семинарах и своевременную сдачу заданий самостоятельной работы,
- 2) оценка за экзамен.

Перед устным экзаменом лектор выставляет для каждого студента диапазон итоговых оценок, которые экзаменатор может поставить без согласования с лектором. В ином случае, в выставлении итоговой оценки участвует лектор или дополнительный экзаменатор, назначенный лектором. Все оценки «неудовлетворительно» согласуются с лектором.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

Учебно-методические материалы по дисциплине «Физика 2» выложены на странице курса в сети Интернет: <http://www.phys.nsu.ru/fit>

1. Задачи по физике: [учебное пособие для слушателей подготовительных отделений вузов и студентов первых курсов, учащихся средних школ, физико-математических школ / И.И. Воробьев, П.И. Зубков, Г.А. Кутузова и др.]; под ред. О.Я. Савченко. Изд. 5-е, испр. и доп. Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2008. – 370 с., ил. (1 экз), сведения доступны также в сети: <http://e-lib.nsu.ru/dsweb/Get/Resource-2481/page00000.pdf>
2. Вайнер, Борис Григорьевич Сборник задач по физике с обучающими решениями: учебное пособие для школьников и студентов / Б.Г. Вайнер ; М-во образования и науки РФ, Новосиб. гос. ун-т, Специализир. учеб.-науч. центр НГУ Новосибирск : Редакционно-издательский центр НГУ, 2013 (67 экз).

1. Внешние требования к дисциплине

Таблица 1.1

Компетенция ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности, в части следующих индикаторов достижения компетенции:
ОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования
ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
ОПК-1.3 Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий		
	Лекции	Практики / семинары	Самостояте льная работа
ОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования			
1. Знать основные физические законы и понятия.	+	+	+
ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования			
2. Уметь использовать полученные базовые знания для решения практических задач. Успешное освоение курса должно сформировать у студента естественнонаучное мировоззрение, умение применять научный подход к объяснению процессов и явлений в природе и решению задач, с которыми ему придется сталкиваться в профессиональной деятельности.	+	+	+
3. Знать методы решения физических задач, физического анализа наблюдаемых явлений, методы физического моделирования.	+	+	+
ОПК-1.3 Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности			
4. Уметь использовать основные законы физики в профессиональной деятельности.	+	+	+

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 3			
1. Молекулярно-кинетическая теория Концентрация молекул в газах при нормальных условиях.	2	2	1, 2, 3, 4

<p>Массы молекул и молекулярный вес. Число Авогадро. Разреженные газы. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Температура. Методы измерения температуры. Эмпирические шкалы температур. Связь температуры с энергией хаотического движения, постоянная Больцмана. Термодинамическая или абсолютная шкала температур. Элементы теории вероятностей. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории.</p>			
<p>2. Статистические распределения Распределение Максвелла. Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости. Средний модуль скорости Газ во внешнем поле. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.</p>	4	4	1, 2, 3, 4
<p>3. Элементы физической кинетики Число столкновений и длина свободного пробега. Эмпирические уравнения переноса: Фика, Фурье и Ньютона. Явления переноса в различных средах. Явления переноса в газах. Диффузия, теплопроводность, вязкость.</p>	4	4	1, 2, 3, 4
<p>4. Феноменологическая термодинамика Макроскопические системы. Термодинамическое равновесие и температура. Квазистатические процессы. Число независимых параметров. Внутренняя энергия. Уравнение состояния в термодинамике. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость при постоянном объеме и при постоянном давлении. Уравнение Майера. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах. Политропический процесс и его частные случаи. Связь теплоемкости с числом степеней свободы. «Вымораживание» вращательных и колебательных степеней свободы. Преобразование теплоты в механическую работу. Работа по расширению и сжатию газа, Расчет работы в различных процессах. Коэффициент полезного действия тепловых машин. Использование PV диаграмм для анализа работы тепловых машин. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия. Представление цикла Карно на TS диаграмме. Оценка КПД двигателя внутреннего сгорания. Цикл Дизеля, цикл Майера. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Двухфазные состояния вещества изотермы реальных газов Критическая температура, критические параметры – температура, давление, удельный объем и их связь. Агрегатные состояния вещества, фазовые превращения, тройная точка сосуществования фаз. Понятие о фазовых превращениях</p>	6	6	1, 2, 3, 4

<p>второго рода</p> <p>Метод циклов при анализе термодинамических процессов. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Давление насыщенного пара и его связь с теплотой испарения. Процессы кипения и замерзания. Перегретая жидкость, переохлажденный пар. Характерные значения для различных жидкостей, Методы получения низких температур, сжиженные газы.</p> <p>Элементы термодинамики излучения. Законы Стефана-Больцмана, Кирхгофа, Вина. Абсолютно черное тело, излучение реальных тел.</p>			
<p>5. Электростатика.</p> <p>Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность и потенциал электрического поля.</p> <p>Теорема Гаусса в интегральной и дифференциальной форме, расчет напряженности и потенциала электрического поля в простейших случаях</p> <p>Электрическая емкость, конденсатор. Электрическое поле в среде, диэлектрическая проницаемость. Напряженность электрического поля E и индукция электрического поля D, их связь в простейших случаях Расчет емкости конденсаторов простой геометрии.</p> <p>Энергия электрического поля.</p> <p>Емкость в цепи переменного тока, переходные процессы в RC цепях</p>	8	8	1, 2, 3, 4
<p>6. Магнитостатика</p> <p>Магнитное поле. Сила Лоренца. Закон Био–Савара.</p> <p>Магнитное поле прямого тока. Теорема о циркуляции.</p> <p>Движение заряда в электрическом и магнитном полях.</p> <p>Электрический ток, закон Ома в дифференциальной и интегральной форме. Уравнение непрерывности.</p>	8	8	1, 2, 3, 4
Итого за семестр 3:	32	32	
Семестр: 4			
<p>1. Электродинамика</p> <p>Явление электромагнитной индукции. Примеры основных устройств, работа которых основана на этом явлении. Система уравнений Максвелла.</p> <p>Цепи постоянного тока, методы их расчета. Переходные процессы в электрических цепях.</p> <p>Колебательный контур. Резонанс. Добротность. Фильтры.</p> <p>Длинные линии, согласование сопротивлений.</p> <p>Квазистационарные явления. Скин-эффект.</p> <p>Плоская электромагнитная волна. Монохроматическая волна. Поляризация.</p>	10	10	1, 2, 3, 4
<p>2. Оптика</p> <p>Отражение и преломление света. Законы геометрической оптики. Ход лучей в оптических приборах.</p> <p>Интерференция световых волн. Когерентность</p> <p>Дифракция света. Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракция</p>	10	10	1, 2, 3, 4

Френеля и дифракция Фраунгофера. Дисперсия света. Групповая и фазовая скорости. Электронная теория дисперсии. Оптическая спектроскопия. Призма. Дифракционные решетки.			
3. Квантовая физика Кризис классической физики. Равновесное тепловое излучение. Фотоэффект. Опыты Резерфорда. Постулаты Бора и модель атома Бора. Гипотеза де Бройля. Волновая функция. Физический смысл волновой функции. Соотношение неопределенностей. Уравнение Шрёдингера. Квантование. Уровни энергии в ограничивающем потенциале. Операторы в квантовой механике. Оператор момента импульса. Опыт Штерна и Герлаха. Спин. Тождественность частиц.	12	12	1, 2, 3, 4
Итого за семестр 4:	32	32	

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Тема 1. Молекулярно-кинетическая теория	2	2	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач
Тема 2. Статистические распределения	4	4	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач
Тема 3. Элементы физической кинетики	4	4	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач
Тема 4. Феноменологическая термодинамика	6	6	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач
Тема 5. Электростатика	8	8	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач
Тема 6. Магнитостатика	8	8	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач
Итого за семестр 3:	32	32		
Семестр: 4				
Тема 1. Явление электромагнитной индукции. Примеры основных устройств, работа которых основана на этом явлении. Система уравнений Максвелла.	2	2	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач

Тема 2. Цепи постоянного тока, методы их расчета. Переходные процессы в электрических цепях.	2	2	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач
Тема 3. Колебательный контур. Резонанс. Добротность. Фильтры.	2	2	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач
Тема 4. Длинные линии, согласование сопротивлений. Квазистационарные явления. Скин-эффект.	2	2	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач
Тема 5. Плоская электромагнитная волна. Монохроматическая волна. Поляризация.	2	2	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач
Тема 6. Отражение и преломление света. Законы геометрической оптики. Ход лучей в оптических приборах.	2	2	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач
Тема 7. Интерференция световых волн. Когерентность	2	2	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач
Тема 8. Дифракция света. Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера.	2	2	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач
Тема 9. Дисперсия света. Групповая и фазовая скорости. Электронная теория дисперсии.	2	2	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач
Тема 10. Оптическая спектроскопия. Призма. Дифракционные решетки.	2	2	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач
Тема 11. Кризис классической физики. Равновесное тепловое излучение. Фотоэффект. опыты Резерфорда. Постулаты Бора и модель атома Бора.	2	2	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач
Тема 12. Гипотеза де Бройля. Волновая функция. Физический смысл волновой функции. Соотношение неопределенностей. Уравнение Шрёдингера.	2	2	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач
Тема 13. Квантование. Уровни энергии в ограничивающем потенциале.	2	2	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач
Тема 14. Операторы в квантовой механике. Оператор момента импульса.	2	2	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач

Тема 15. Опыт Штерна и Герлаха. Спин. Тождественность частиц.	4	4	1, 2, 3, 4	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, решение задач
Итого за семестр 4:	32	32		

4. Самостоятельная работа студентов

Таблица 4.1

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	Изучение разделов дисциплины по учебной литературе, в том числе вопросов, не освещаемых на лекциях; подготовка к практическим занятиям	1, 2, 3, 4	2	
	Изучение предлагаемых теоретических разделов в соответствии с настоящей Программой. Учебно-методические материалы по дисциплине «Физика 2» выложены на странице курса в сети Интернет			
2	Подготовка к текущему контролю знаний	1, 2, 3, 4	3	
	Выполнение заданий, подготовка к контрольным работам			
3	Подготовка к дифференцированному зачету	1, 2, 3, 4	1	
	Повторение теоретического материала по вопросам, совпадающим с темами лекций			
Итого за семестр 3:			6	
Семестр: 4				
1	Изучение разделов дисциплины по учебной литературе, в том числе вопросов, не освещаемых на лекциях; подготовка к практическим занятиям	1, 2, 3, 4	6	
	Изучение предлагаемых теоретических разделов в соответствии с настоящей Программой. Учебно-методические материалы по дисциплине «Физика 2» выложены на странице курса в сети Интернет			
2	Подготовка к текущему контролю знаний	1, 2, 3, 4	10	
	Выполнение заданий самостоятельной работы, подготовка к контрольным работам			
3	Подготовка к экзамену	1, 2, 3, 4	24	2
	Повторение теоретического материала и задач по вопросам, совпадающим с темами лекций и практических занятий			
Итого за семестр 4:			40	2

5. Образовательные технологии

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся лекционные и семинарские занятия. Темы, рассматриваемые на лекциях и изучаемые самостоятельно, закрепляются на семинарах, по вопросам, вызывающим затруднения, проводятся консультации.

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине применяются лекционные и практические занятия, а также применяются следующие интерактивные формы обучения (таблица 5.1).

Таблица 5.1

1	Лекция в форме дискуссии	ОПК-1
Формируемые умения: <ol style="list-style-type: none"> 1. Знает основные фундаментальные физические законы, основные методы и подходы анализа физических явлений 2. Знает современные представления о физике окружающих нас явлений, основные физические законы, способы анализа и решения задач, методы решения физических задач, физического анализа наблюдаемых явлений, методы физического моделирования. 3. Умеет использовать основные законы физики в профессиональной деятельности, применяет полученные базовые знания для решения практических задач, объяснять наблюдаемые физические явления. 		
Краткое описание применения: Представляется теория, обсуждаются идеи и способы решения задач, рекомендованных для практических занятий		
2	Портфолио	ОПК-1
Формируемые умения: <ol style="list-style-type: none"> 1. Знает основные фундаментальные физические законы, основные методы и подходы анализа физических явлений 2. Имеет представление об основных физических законах, умеет обобщать и анализировать окружающие нас физические явления 3. Имеет представление об основных законах молекулярной физики, термодинамики, электродинамики, оптики, квантовой механики, умеет с их использованием объяснять явления окружающего нас мира 		
Краткое описание применения: студенты ведут портфолио (самостоятельно выполненные и сданные в течение семестра разноуровневые задачи и задания из числа предлагаемых лектором), которое учитывается при проведении аттестации по дисциплине		

Для организации и контроля самостоятельной работы студентов, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (таблица 5.2).

Таблица 5.2

Информирование	Адрес почты – сообщается бакалаврам на первом занятии
Консультирование	Адрес почты – сообщается бакалаврам на первом занятии
Контроль	Адрес почты – сообщается бакалаврам на первом занятии
Размещение учебных материалов	http://www.phys.nsu.ru/fit

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

По дисциплине «Физика 2» проводится текущая и промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине).

Текущая аттестация по дисциплине «Физика 2» проводится в форме заданий, контрольных работ, составляющих структуру портфолио.

1. На каждом практическом занятии для закрепления материала дается несложная задача для самостоятельного решения – выполнение проверяется на следующем занятии и в случае необходимости разбирается тема дополнительно.

2. Задания выполняются и сдаются по мере прохождения тем в дополнительное время (обычно раз через одну-две недели). Последнее время сдачи 1-го задания (3 семестр) – середина декабря; 2-го задания (4 семестр) – середина мая.

3. Контрольные работы проводятся на 9 и 16 неделе 3 семестра. Каждый студент должен самостоятельно решить и сдать преподавателю два месячных задания по 6-8 задач в каждом. Задания сдаются в форме беседы с преподавателем в специально отведенное время. Это же время используется для индивидуальных консультаций.

Решения задач с необходимыми пояснениями и рисунками сдается студентом в личной беседе с преподавателем.

В задании даются наиболее характерные задачи (по одной-две на каждую тему). Решения задач с необходимыми пояснениями и рисунками сдается студентом в личной беседе с преподавателем. В результате процесса сдачи задачи, в случае правильного решения она засчитывается. В случае обнаружения ошибок и неточностей преподаватель делает замечания, которые студент, при небольших погрешностях, исправляет, пока сдадут задачи другие студенты. В случае серьезных недоработок исправления приносит на следующую сдачу.

Задания сдаются до полного выполнения.

Критерии формирования оценки за контрольную работу

Оценки за контрольную работу выставляются в соответствии с числом набранных баллов. В начале контрольной работы объявляется цена каждой задачи в баллах.

Отличная оценка выставляется студентам, набравшим более 80% от максимального количества баллов.

Оценка хорошо студентам с количеством баллов от 60% до 80% от максимального количества баллов.

Оценка удовлетворительно студентам, набравшим от 40% до 60% от максимального количества баллов.

Студент имеет право на апелляцию, в случае недоразумений.

Критерии формирования итоговой оценки по дисциплине

Итоговая оценка в 3 семестре формируется с учетом предшествующих оценок за портфолио, отражающих знание теории и умение решать задачи:

- 1) оценка преподавателя за работу на семинарах и своевременную сдачу месячных заданий,
- 2) оценок по двум промежуточным контрольным работам.
- 3) оценка за дифференцированный зачет

Итоговая оценка в 4 семестре формируется с учетом предшествующих оценок за портфолио, отражающих знание теории и умение решать задачи:

- 1) оценка преподавателя за работу на семинарах и своевременную сдачу заданий самостоятельной работы,
- 2) оценка за экзамен.

Перед устным экзаменом лектор выставляет для каждого студента диапазон итоговых оценок, которые экзаменатор может поставить без согласования с лектором. В ином случае, в выставлении итоговой оценки участвует лектор или дополнительный

экзаменатор, назначенный лектором. Все оценки «неудовлетворительно» согласуются с лектором.

Промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине) проводится в 3 семестре в виде дифференцированного зачета, в 4 семестре в виде экзамена.

По результатам освоения дисциплины «Физика 2» выставляется оценка «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации

В таблице 6.1 представлено соответствие форм аттестации заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.1

Коды компетенций	Результаты обучения	Формы аттестации			
		Семестр 3		Семестр 4	
		Портфолио	дифзачет	Портфолио	экзамен
ОПК-1	ОПК-1.1. Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	+	+	+	+
	ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	+	+	+	+
	ОПК-1.3. Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	+	+	+	+

Требования к структуре и содержанию портфолио, оценочные средства, а также критерии оценки сформированности компетенций и освоения дисциплины в целом, представлены в Фонде оценочных средств, являющемся приложением 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

7. Литература

1. Кочеев, Андрей Андреевич Физика 2. Модули: молекулярная физика, термодинамика, электричество и магнетизм : учебное пособие : [для студентов 2-го курса ФИТ НГУ / А.А. Кочеев] ; М-во образования и науки РФ, Новосиб. гос. ун-т, Физ. фак., Каф. общей физики Новосибирск : Издательско-полиграфический центр НГУ, 2018-136 с. <http://e-lib.nsu.ru/dsweb/Get/Resource-4221/page00000.pdf>

2. Замураев, Владимир Павлович Задачи с решениями по электродинамике : учебное пособие : [для студентов вузов] / В.П. Замураев, А.П. Калинина ; М-во образования и науки РФ, Новосиб. гос. ун-т, Фак. естеств. наук, [Физ. фак.], Каф. общ. физики Новосибирск : Редакционно-издательский центр НГУ, 2011. Ч 4-6. 204 с. То же [Электронный ресурс]. - URL: <https://e-lib.nsu.ru/reader/bookView.html?params=UmVzb3VyY2UtMTE1Nw/cGFnZTAwMDAw>

3. Фейнман, Р. Фейнмановские лекции по физике / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс ; под ред. Я.А. Смородинского. - Москва : Мир, 1965. - Т. 3. Излучение. Волны. Кванты. - 232 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494663>.
4. Фейнман, Р. Фейнмановские лекции по физике / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс ; под ред. Я.А. Смородинского. - Москва : Мир, 1965. - Т. 4. Кинетика. Теплота. Звук. - 255 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494662>.
5. Фейнман, Р. Фейнмановские лекции по физике / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс. - Москва : Мир, 1965. - Т. 5. Электричество и магнетизм. - 289 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492396>
6. Фейнман, Р. Фейнмановские лекции по физике / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс. - Москва : Мир, 1965. - Т. 6. Электродинамика. - 337 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492395>
7. Фейнман, Р. Фейнмановские лекции по физике / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс ; под ред. Я.А. Смородинского. - Москва : Мир, 1965. - Т. 8. Квантовая механика (I). - 266 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494660>

Интернет-ресурсы

Таблица 7.1

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание
1	http://www.phys.nsu.ru/fit	Конспект лекций по «ФИЗИКЕ 2» в электронном виде А.А. Кочеев Модули «Молекулярная физика», «Термодинамика», «Электромагнетизм» А.В. Иванов Модули «Электродинамика», «Оптика», «Квантовая физика»

8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методические материалы по дисциплине «Физика 2» выложены на странице курса в сети Интернет: <http://www.phys.nsu.ru/fit>

1. Задачи по физике: [учебное пособие для слушателей подготовительных отделений вузов и студентов первых курсов, учащихся средних школ, физико-математических школ / И.И. Воробьев, П.И. Зубков, Г.А. Кутузова и др.]; под ред. О.Я. Савченко. Изд. 5-е, испр. и доп. Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2008. – 370 с., ил. (1 экз), сведения доступны также в сети: <http://e-lib.nsu.ru/dsweb/Get/Resource-2481/page00000.pdf>

2. Вайнер, Борис Григорьевич Сборник задач по физике с обучающими решениями: учебное пособие для школьников и студентов / Б.Г. Вайнер ; М-во образования и науки РФ, Новосиб. гос. ун-т, Специализир. учеб.-науч. центр НГУ Новосибирск : Редакционно-издательский центр НГУ, 2013 (67 экз).

8.2. Программное обеспечение

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Специализированное программное обеспечение не требуется.

9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Полнотекстовые журналы Springer Journals за 1997-2015 г., электронные книги (2005-2016 гг.), коллекция научных биомедицинских и биологических протоколов SpringerProtocols, коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials, реферативная БД по чистой и прикладной математике zbMATH.

2. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ)

3. Электронные ресурсы Web of Science Core Collection (Thomson Reuters Scientific LLC.), Journal Citation Reports + ESI

4. БД Scopus (Elsevier)

10. Материально-техническое обеспечение

Таблица 10.1

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных занятий
2	Компьютерный класс (с выходом в Internet)	Для организации самостоятельной работы обучающихся


Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет информационных технологий

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ


_____ М.М. Лаврентьев

«03» июля 2019 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
по дисциплине Физика 2**

Направление подготовки: 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная

Год обучения: 2, семестр 3, 4

Форма аттестации	Семестр
Дифференцированный зачет	3
Экзамен	4

Новосибирск 2019

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине является **Приложением 1** к рабочей программе дисциплины «Физика 2», реализуемой в рамках образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине утвержден решением ученого совета факультета информационных технологий, протокол № 75 от 02.07.2019.

Разработчик:

Старший преподаватель кафедры общей физики ФФ,
кандидат физико-математических наук



Р.Н. Абдуллаев

Доцент кафедры общей физики ФФ,
кандидат физико-математических наук



А.В. Иванов

Заведующий кафедрой общей физики ФФ,
доктор физико-математических наук



А.Г. Погосов

Ответственный за образовательную программу:

Доцент кафедры систем информатики ФИТ,
кандидат технических наук



А.А. Романенко

1. Содержание и порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1.1. Общая характеристика содержания промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физика 2» проводится по завершению периода освоения образовательной программы (семестра) для оценки сформированности компетенций в части следующих индикаторов достижения компетенции (таблица П1.1).

Таблица П1.1

Код	Компетенции, формируемые в рамках дисциплины «Физика 2»	Семестр 3		Семестр 4	
		Портфолио	Дифференцированный зачет	Портфолио	Экзамен
	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности				
ОПК-1.1	Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	+	+	+	+
ОПК-1.2	Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования	+	+	+	+
ОПК-1.3	Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	+	+	+	+

Промежуточная аттестация включает 2 этапа. Все компетенции оцениваются через портфолио, в которое входят работы, выполненные в рамках дисциплины, и дифференцированным зачетом в 3 семестре, экзаменом в 4 семестре.

Тематика экзаменационных вопросов и заданий экзамена соответствует избранным разделам (темам) дисциплины «Физика 2»: Электродинамика, Оптика, Квантовая физика.

1.2. Порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация в 3 семестре проводится в форме дифференцированного зачета и включает 2 этапа: портфолио и дифференцированный зачет. Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации явля-

ются оценки «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по результатам работы на семинарах, результатам выполнения и сдачи в течение семестра предлагаемых лектором разноуровневых задач, заданий и по результатам контрольных работ.

Оценки за контрольную работу выставляются в соответствии с числом набранных баллов. В начале контрольной работы объявляется цена каждой задачи в баллах:

- 1) Отличная оценка выставляется студентам, набравшим более 80% от максимального количества баллов.
- 2) Оценка хорошо студентам с количеством баллов от 60% до 80% от максимального количества баллов.
- 3) Оценка удовлетворительно студентам, набравшим от 40% до 60% от максимального количества баллов.

Студент имеет право на апелляцию, в случае недоразумений.

Дифзачет проводится в устной форме, в аудитории, студентам разрешено пользоваться бумагой для записей и авторучкой. Справочной, учебной и другой литературой пользоваться не разрешается. Использование электронных устройств (телефоны, любые виды компьютеров, т.д.) запрещено.

Промежуточная аттестация в 4 семестре проводится в форме экзамена и включает 2 этапа: портфолио и экзамен. Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации являются оценки «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по результатам работы на семинарах, результатам выполнения и сдачи в течение семестра входящих в портфолио заданий и по результатам экзамена.

Экзамен проводится в устной форме, в аудитории, студентам разрешено пользоваться бумагой для записей и авторучкой. Справочной, учебной и другой литературой пользоваться не разрешается. Использование электронных устройств (телефоны, любые виды компьютеров, т.д.) запрещено.

2. Требования к структуре и содержанию фонда оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения промежуточной аттестации по дисциплине, представлен в таблице П1.2.

Таблица П1.2

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Семестр 3. Этап 1 – портфолио			
1	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать зна-	Комплект разноуровневых задач и заданий

		<p>ние фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;</p> <p>б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;</p> <p>в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.</p>	
Семестр 3. Этап 2 – дифференцированный зачет			
2	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Семестр 4. Этап 1 – портфолио			
1.	Разноуровневые задачи и задания	<p>Различают задачи и задания:</p> <p>а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;</p> <p>б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;</p> <p>в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.</p>	Комплект разноуровневых задач и заданий
Семестр 4. Этап 2 – экзамен			
2	Экзаменационный билет	Комплекс вопросов	Список теоретических вопросов

2.1 Требования к структуре и содержанию оценочных средств аттестации

Текущая аттестация по дисциплине «Физика 2» проводится в форме заданий, контрольных работ, составляющих структуру портфолио.

Каждый студент должен самостоятельно решить и сдать преподавателю два месячных задания по 6-8 задач в каждом. Задания сдаются в форме беседы с преподавателем в специально отведенное время. Это же время используется для индивидуальных консультаций.

График проведения текущей аттестации

1. На каждом практическом занятии для закрепления материала дается несложная задача для самостоятельного решения – выполнение проверяется на следующем занятии и в случае необходимости разбирается тема дополнительно.
2. Задания выполняются и сдаются по мере прохождения тем в дополнительное время (обычно раз через одну-две недели). Последнее время сдачи 1-го задания (3 семестр) – середина декабря; 2-го задания (4 семестр) – середина мая.
3. Контрольные работы проводятся на 9 и 16 неделе 3 семестра.

Критерии формирования оценки

Итоговая оценка в 3 семестре формируется с учетом предшествующих оценок за портфолио, отражающих знание теории и умение решать задачи:

- 1) оценка преподавателя за работу на семинарах и портфолио
- 2) оценок по двум промежуточным контрольным работам
- 3) оценка за дифференцированный зачет

Итоговая оценка в 4 семестре формируется с учетом предшествующих оценок за портфолио, отражающих знание теории и умение решать задачи:

- 1) оценка преподавателя за работу на семинарах и портфолио
- 2) оценка за экзамен.

Перед устным экзаменом лектор выставляет для каждого студента диапазон итоговых оценок, которые экзаменатор может поставить без согласования с лектором. В ином случае, в выставлении итоговой оценки участвует лектор или дополнительный экзаменатор, назначенный лектором. Все оценки «неудовлетворительно» согласуются с лектором.

Промежуточная аттестация по дисциплине (итоговая по дисциплине) проводится в 3 семестре в виде дифференцированного зачета, в 4 семестре в виде экзамена.

По результатам аттестации выставляется оценка по шкале «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

2.1.1 Примеры оценочных средств дисциплины

Примеры заданий по модулю «Молекулярная физика и термодинамика»

1. Оценить число молекул в воздушном шарике диаметром 20 см. при нормальных условиях. Оценить число молекул в капле струйного принтера, приняв диаметр капли 10 мкм., а её молекулы в основном молекулы этилового спирта C_2H_5OH .
2. Броуновская частица хаотически движется в воде. Чему равна средняя кинетическая энергия броуновской частицы, плотность которой примерно равна плотности воды, диаметром 5 мкм? Чему равна среднеквадратичная скорость этой частицы?
3. Пользуясь распределением Максвелла по скоростям $dW(V)$
 $dw(v) = 4\pi(m/2kT\pi)^{3/2} \exp(-mv^2 / 2kT)v^2 dv$. Получить распределение молекул по энергиям $dW(E)$, приняв $E=mV^2/2$
4. Записав распределение Максвелла в цилиндрической системе координат найти зависимость тока электронов от запирающего напряжения в длинном цилиндрическом вакуумном диоде, на оси которого находится раскаленная нить эммитирующая электроны. Температура нити T .
5. Оценить давление и длину пробега молекул на высоте полета над Землей 10 км. Температуру воздуха считать постоянной равной $-20^\circ C$, а ускорение 10 м/сек^2
6. На малое отверстие откачанного до глубокого вакуума сосуда, направлен поток молекул с одинаковой скоростью V_0 , с концентрацией их в пучке n_0 . Найти равновесную концентрацию и температуру молекул в сосуде.
7. Найти КПД цикла состоящего из двух изобар P_1 и P_2 , и двух изохор V_1 и V_2
8. Нагревается или охлаждается газ при расширении от V_0 до $2V_0$, если в этом процессе $PV^2 = \text{const}$, что будет при $P^2V = \text{const}$? Найти тепло, которое нужно подводить или отводить в этом процессе.
9. По известным постоянным a и b реального газа рассчитать его критические температуру, давление и объем.
10. Приняв Солнце за черное тело с температурой 6000 К , найти равновесную температуру Земли, считая Солнце единственным источником её нагрева.

Контрольная по молекулярной физике и термодинамике

1. Найдите наиболее вероятные скорости молекул азота и водорода при температуре 27°C (3б)
2. Найдите длину пробега молекулы азота при нормальных условиях. (диаметр молекулы принять равным 3 \AA). Как изменится длина пробега молекул, при увеличении давления в два раза в: а) изохорическом процессе, б) изотермическом процессе, в) адиабатическом процессе. Принять $\gamma = 1,4$ (4б)
3. Найти мощность двигателя компрессора, если он изотермически, за одну секунду повышает давление моля идеального газа в четыре раза. Чему будет равна необходимая мощность, если процесс адиабатический? Исходные состояния газа одинаковы и соответствуют нормальным условиям (4б)
4. При равномерном движении автомобиля «Лада Приора» при скорости 60 км/час расход бензина составляет 5 кг на 100 км. Какую мощность развивает при этом двигатель, если степень сжатия 10, а к.п.д составляет 50% от цикла Отто с такой же степенью сжатия? Теплота сгорания бензина 46 МДж/кг. (5б)
5. Оценить, на какой предельной высоте можно сварить яйцо, если белок сворачивается при температуре большей 80°C . Атмосферу считать изотермической с температурой 7°C . Теплота испарения воды при такой температуре $q = 44,6 \text{ кДж/Моль}$ (5б)

Примеры заданий по модулю «Электромагнетизм»

Семинары:

1. Три одинаковых частицы имеют массу m и заряд $-q$ каждая. Расстояние между каждой парой a . Они движутся на неизменном расстоянии вокруг центральной частицы, заряд которой равен $+q$. При какой скорости частиц система находится в равновесии? Какова энергия полной «ионизации» системы?
2. Две одинаковые заряженные однородно палочки образуют две стороны равностороннего треугольника. Напряженность поля в центре треугольника E_0 потенциал φ_0 . Чему будут равны эти величины, если убрать одну из палочек?
3. Найти напряженность поля внутри и вне заряженной металлической сферы. Заряд сферы q радиус R .
4. Сфера радиуса R_1 расположена концентрично внутри сферы радиуса R_2 . Сферы имеют заряды q_1 и q_2 соответственно. Найти напряженность и потенциал результирующего электрического поля во всем пространстве. Как изменится результат если сферы соединить проводящей перемычкой?
5. На расстоянии l от центра металлической сферы радиуса a расположен точечный заряд q . Найти потенциал сферы.
6. Какую массу должен иметь протон для того, чтобы сила электрического отталкивания уравновешивалась силой гравитационного взаимодействия.

7. Найти потенциал и электрическое поле внутри и снаружи равномерно заряженного объемной плотностью ρ шара радиуса a .
8. Найти электрическое поле и потенциал, создаваемые плоскостью, равномерно заряженной, с поверхностной плотностью σ . То же для нити, равномерно заряженной с линейной плотностью κ .
9. Полубесконечная нить заряжена с линейной плотностью κ найти поле E на расстоянии a от торца нити.
10. Найти поле диполя состоящего из зарядов q и $-q$, находящихся на расстоянии L друг от друга. Определить форму поверхности нулевого потенциала если заряды разные по величине
11. Найти напряженность электрического поля и потенциал на оси кольца, создаваемые заряженным тонким кольцом радиуса R , с зарядом q . На каком расстоянии от центра кольца будет наблюдаться максимальная напряженность и максимальный потенциал.
12. Найти напряженность поля и потенциал внутри сферы заряженной по поверхности с плотностью заряда $\sigma = \sigma_0 \cos \alpha$
13. Рассчитать емкость плоского конденсатора заданной геометрии, а также энергию электрического поля в таком конденсаторе, заряженного до напряжения U .
14. Найти энергию, которую тратит источник с напряжением $U = 100$ в для зарядки конденсатора емкостью 100 мкФ.
15. Почему емкость конденсатора возрастает при заполнении его диэлектриком.
16. Оценить электрическую емкость человека. То же для Земли.
17. Рассчитать погонную емкость двухпроводной линии, если расстояние между проводами равно d , а радиус проводов r .
18. Найти емкость конденсатора образованного конденсаторами C_1 и C_2 соединенными: а) последовательно, в) параллельно.
19. Найти емкость плоского конденсатора после заполнения его на половину расстояния между пластинами диэлектриком с проницаемостью ϵ . Емкость конденсатора до заполнения диэлектриком C_0 . То же если мы заполним полностью пространство между пластинами диэлектриком половину площади конденсатора.
20. Сфера радиуса $R_1 = 5$ см расположена концентрично внутри сферы радиуса $R_2 = 10$ см. Сферы имеют потенциалы $\varphi_1 = 100$ В и $\varphi_2 = 50$ В. Как изменятся потенциалы сфер после соединения их перемычкой.

Задание

1. Заряды $-q_1$ и q_2 закреплены в точках А и В, $|AB| = a$. Частица массы m с зарядом q летит вдоль прямой АВ. Какую скорость v должна иметь эта частица на большом расстоянии от зарядов, чтобы достичь точки А?
2. Внутри шара радиуса R , равномерно заряженного по объему с плотностью ρ , имеется незаряженная шарообразная полость, радиус которой R_1 , а центр отстоит от центра шара на расстояние a ($a + R_1 < R$). Найти электрическое поле E в полости.

3. Отрезок коаксиального кабеля длиной l с радиусами внутренней и внешней обмотки a и b , соответственно, заполнен изолятором с диэлектрической проницаемостью ϵ . Найти а) электрическую ёмкость этого отрезка, измеренную на нулевой частоте, б) энергию электрического поля, сосредоточенного в этом отрезке кабеля, соединенного с источником постоянного напряжения U .
4. Конденсатор состоящий из двух прямоугольных пластин, площадью S заряжен зарядом q . Найти силу притяжения между пластинами.
5. Оценить соотношение сил гравитационного и электромагнитного взаимодействия электрона и протона в атоме водорода.
6. С какой силой притягивается заряд величиной q к проводящей плоскости находящейся на расстоянии h от плоскости.
7. Оценить величину заряда Земли если напряженность электрического поля на поверхности в среднем равна 130 в/м

Примеры заданий по модулю магнитостатика.

Семинары:

1. Найти магнитное поле на расстоянии r от бесконечного прямого тока I .
2. Найти силу взаимодействия на единицу длины двух параллельных бесконечных прямых проводов, по которым текут токи I_1 и I_2 .
3. Найти магнитное поле прямого провода упирающегося перпендикулярно в проводящую плоскость.
4. Найти магнитное поле витка с током I на оси этого витка на различных расстояниях от его центра.
5. Найти поле соленоида представляющего цилиндрическую катушку с числом витков N и длиной L . Найти поле на оси у торца соленоида.
6. На границе раздела двух сред с магнитной проницаемостью μ_1 и μ_2 по проводу течет ток величиной I . Найти величину напряженности магнитного поля H и индукцию магнитного поля B на расстоянии r от провода.
7. Найти поле в небольшом зазоре d электромагнита, если длина сердечника L , сечение S . По обмотке с числом витков N течет ток I
8. Описать движение точечного заряда q в постоянном однородном магнитном поле H .
9. Найти магнитное поле внутри бесконечного соленоида радиуса a с плотностью намотки n , по которой течет ток I . Найти энергию магнитного поля, заключенную в единице длины соленоида.

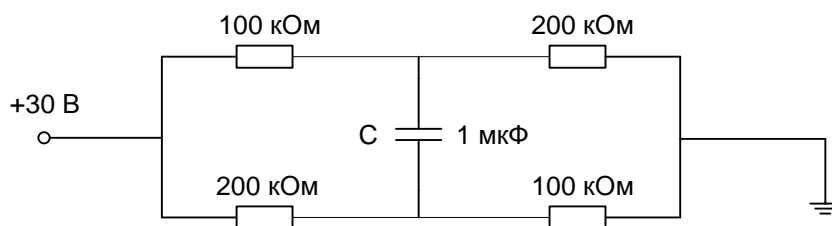
Задания:

1. По проводу заземления, вертикально воткнутому в землю, течет ток I . Найти магнитное поле во всем пространстве.
2. Электромагнит длиной l с сердечником проницаемостью μ радиуса a ($a \ll l$) состоит из N витков провода, по которому течет ток I . Найти магнитное поле а) у торца катушки, б) на расстоянии r от торца таком, что $a \ll r \ll l$.

- По проводу протекает ток I , во сколько раз изменятся B и H , если провод положить на бесконечное полупространство с магнитной проницаемостью $\mu = 100$.
- На тороидальный сердечник имеющий в сечении прямоугольную форму высотой h . внутренний радиус R_1 внешний R_2 намотана обмотка с количеством витков N . Магнитная проницаемость сердечника μ . Найти индукцию магнитного поля B при протекании через обмотку тока I .
- Прямой провод проходит перпендикулярно через границу раздела двух полубесконечных сред с магнитными проницаемостями μ_1 и μ_2 . Найти B и H в обеих средах.
- Найти напряжение на датчике Холла через который течет ток I , помещенного в магнитное поле B , если концентрация носителей n , а поперечные размеры $h \cdot d$.

Контрольная по электричеству и магнетизму.

- В плоский заряженный конденсатор, площадью S , внесли заряженную пластинку. У одной поверхности пластинки напряженность электрического поля стала E_1 , у другой E_2 . Найти силу действующую на пластинку если её площадь S . (6б)
- Два одинаковых металлических шарика заряжены зарядами q_1 и q_2 находились на некотором расстоянии друг от друга. Шарики сблизили до соприкосновения и развели на прежнее расстояние друг от друга. Найти во сколько раз изменилась сила взаимодействия, если а) $q_1 = 2q_2$ в) $q_1 = -2q_2$. (3б)
- Найти заряд и напряжение на конденсаторе, включенного в схему. (4б)



- Стирающая головка магнитофона представляет кольцевой сердечник из ферромагнетика с $\mu = 500$, средним радиусом 5 мм. На сердечник намотана обмотка с числом витков 200. При каком токе, в зазоре головки шириной 0,1 мм магнитное поле будет равно 0,2 Тесла. (6б)
- Самолет летит в районе северного полюса, со скоростью 200 м/сек, размах крыльев 50 м. Найти разность потенциалов между концами крыльев, если напряженность магнитного поля H равна 0,7 эрстеда. (3б)

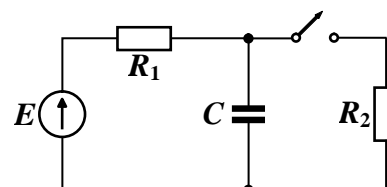
Вопросы к дифференцированному зачёту (модули «Молекулярная физика», «Термодинамика», «Электромагнетизм»):

1. Параметры идеального газа
2. Термическое уравнение состояния газа. Эмпирические законы
3. Квазистатические процессы для идеального газа
4. Первое начало термодинамики
5. Теплоемкость
6. Работа идеального газа в термодинамических процессах
7. Политропические процессы
8. Циклические процессы. Цикл Отто
9. Цикл Карно
10. Холодильная машина, тепловой насос
11. Второе начало термодинамики
12. Энтропия
13. Модель газа Ван дер Ваальса. Изотермы реального газа
14. Фазовые превращения и фазовые равновесия
15. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса
16. Зависимость давления насыщенного пара от температуры
17. Закон Стефана-Больцмана
18. Давление идеального газа с молекулярной точки зрения
19. Распределение Максвелла
20. Средняя, среднеквадратичная и наиболее вероятная скорости молекул
21. Барометрическая формула. Распределение Больцмана
22. Центрифугирование, разделение изотопов
23. Столкновение молекул. Длина свободного пробега
24. Рассеяние молекулярного пучка в газе
25. Диффузия. Вязкость. Теплопроводность
26. Закон Кулона. Принцип суперпозиции электростатических полей
27. Напряженность электрического поля. Силовые линии поля.
28. Поток вектора и электростатическая теорема Гаусса.
29. Потенциал электрического поля.
30. Вычисление потенциала по напряженности поля.
31. Электрическое поле Земли.
32. Проводники в электрическом поле.
33. Емкость плоского, цилиндрического и шарового конденсаторов
34. Последовательное и параллельное соединения конденсаторов.
35. Энергия электрического поля.
36. Электрическое поле в диэлектриках.
37. Граничные условия на границе двух диэлектриков.
38. Поляризуемость и диэлектрическая проницаемость.
39. Постоянный ток. Закон Ома.
40. Силы, действующие в магнитном поле. Закон Ампера.
41. Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Закон Био и Савара.

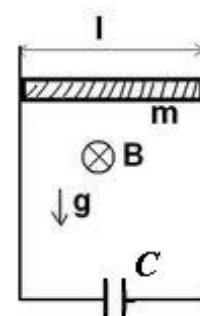
42. Расчет магнитных полей с помощью закона Био и Савара.
43. Циркуляция вектора магнитной напряженности. Теорема Стокса.
44. Расчет магнитных полей с помощью теоремы Стокса.
45. Дифференциальная форма теоремы о циркуляции.
46. Магнитное поле в веществе. Вектор намагничивания
47. Граничные условия для векторов \vec{B} и \vec{H} .
48. Магнитные свойства вещества.
49. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость.
50. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея.
51. Индуктивность проводов. Взаимная индукция
52. Энергия магнитного поля токов.

Примеры заданий по модулю электродинамика.

1. В изображенной на рисунке схеме в нулевой момент времени замыкается ключ. Найти напряжение на емкости в зависимости от времени.



2. Горизонтальный стержень массы m и длиной l скользит без трения по двум вертикальным стержням, соединенным внизу конденсатором емкостью C . Имеется однородное магнитное поле B , перпендикулярное плоскости падения стержня. Найти ускорение стержня, пренебрегая электрическим соединением образованной цепи (все стержни – проводящие). Система находится в поле тяготения Земли g .



Примеры заданий по модулю оптика.

1. Найди распределение интенсивности световой волны на экране $I(x)$ при освещении экрана узким щелевым монохроматическим источником света через бипризму Френеля.
2. Найти линейное увеличение собирающей линзы, если предмет помещен перед линзой на расстоянии $d < f$.

Примеры заданий по модулю квантовая физика.

1. В основном состоянии атома водорода электрон (заряд $-e$) имеет волновую

функцию $\Psi(r) = \frac{1}{\sqrt{\pi a^3}} e^{-\frac{r}{a}}$, где a — борковский радиус, r — расстояние от центра атома. Вычислить а) среднее расстояние от центра атома для электрона; б) энергию взаимодействия между ядром и электронным облаком.

2. Состояние частицы описывается волновой функцией:

$$\Psi(x) = A \exp\left(-\frac{x^2}{a^2} + ikx\right)$$

а) Нормировать волновую функцию.

б) Найти среднее значение координаты и среднее значение импульса.

в) Найти неопределённость координаты и импульса, проверить соотношение неопределённостей для данного состояния.

Задания и подробная инструкция по сдаче решений в систему выкладываются на странице курса

2.1.2 Форма и перечень вопросов экзаменационного билета

Форма экзаменационного билета

Таблица П1.3

<p>Новосибирский государственный университет</p> <p>Экзамен</p> <p>Семестр 4</p> <p>Физика 2</p> <hr/> <p><small>наименование дисциплины</small></p> <hr/> <p>09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА</p> <p>Программная инженерия и компьютерные науки</p> <hr/> <p><small>наименование образовательной программы</small></p> <hr/> <p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №</p> <p>1. Вопрос из категории 1 (или 2, 3)</p> <p>2. Вопрос из категории 2 (или 1, 3)</p> <p>3. Задача из категории 3 (или 1, 2)</p> <p>Составитель</p> <hr/> <p><small>(подпись)</small></p> <p style="text-align: right;">А.В. Иванов</p>

Ответственный за образовательную программу

А.А. Романенко

(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Два вопроса и задача билета охватывают все три категории тем, изучаемых в 4 семестре.

Перечень вопросов экзамена, структурированный по категориям, представлен в таблице П1.4

Таблица П1.4

Категория	Формулировка вопроса
Категория 1. Электродинамика	1. Сформулировать закон электромагнитной индукции Фарадея.
	2. Записать систему уравнений Максвелла.
	3. Дать определение скин-эффекта.
	4. Для чего служат комплексные сопротивления? Записать выражения для импеданса ёмкости и индуктивности.
	5. Что такое резонанс в электрической цепи с реактивными элементами?
	6. Сформулировать правила Кирхгофа.
	7. Записать выражение для полей в плоской монохроматической электромагнитной волне.
	8. Как связаны E и H в электромагнитной волне? Как они ориентированы?
	9. Как связаны частота, длина волны и волновой вектор электромагнитной волны в вакууме?
	10. Цепи постоянного тока. Методы их расчета. Цепи с нелинейными элементами. Конденсаторы и индуктивности в цепях постоянного тока.
	11. Переходные процессы в электрических цепях.
	12. Цепи синусоидального переменного тока. Комплексное сопротивление.
	13. Колебательный контур. Резонанс. Добротность.
	14. Фильтры в электрических цепях. Широтно-импульсная модуляция.
	15. Трансформаторы.
	16. Длинные линии, согласование сопротивлений.
	17. Квазистационарные явления. Скин-эффект.
	18. Вектор Пойнтинга. Волновое уравнение.

	19.Плоская электромагнитная волна. Монохроматическая волна. Поляризация.
Категория 2. Оптика	20.Что такое показатель преломления? Как он связан с диэлектрической и магнитной проницаемостью?
	21.Сформулировать законы отражения и преломления, принцип Ферма.
	22.Что такое явление полного внутреннего отражения? Записать выражение для угла полного внутреннего отражения.
	23.Что такое поляризация света, какие существуют основные виды поляризации света? Что такое ТЕ и ТМ волна?
	24.Что такое угол Брюстера?
	25.Привести формулу тонкой линзы. Оптическая сила линзы. Описать построение изображения в линзе.
	26.Описать явление интерференции.
	27.Записать выражение для распределения интенсивности на экране в опыте Юнга. Нарисовать пояснительный рисунок.
	28.Дать определение когерентности. Что такое временная и пространственная когерентность?
	29.Описать явление дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля.
	30.Чем отличаются дифракции Френеля и Фраунгофера?
	31.Дать определение разрешающей способности. Сформулировать критерий Рэлея.
	32.Законы отражения и преломления света. Формулы Френеля.
	33.Геометрическая оптика.
	34.Интерференция световых волн. Получение когерентных волн. Схема Юнга.
	35.Когерентность.
	36.Дифракция света. Принцип Гюйгенса–Френеля.
	37.Дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера.
	38.Дисперсия света. Групповая и фазовая скорости.
	39.Электронная теория дисперсии.
	40.Оптическая спектроскопия. Призма.
41.Оптическая спектроскопия. Дифракционные решетки.	
Категория 3. Квантовая физика	42.Записать уравнения фотоэффекта.
	43.Записать уравнение Шрёдингера.
	44.Сформулировать гипотезу де Бройля. Записать выражение для длины волны де Бройля.
	45.Сформулировать соотношение неопределённости.
	46.Что такое волновая функция? Каков физический

	смысл волновой функции?
	47.Записать оператор координаты и импульса в координатном пространстве.
	48.Записать выражение для среднего значения физической величины.
	49.Равновесное тепловое излучение. Фотоэффект.
	50.Опыты Резерфорда. Постулаты Бора и модель атома Бора.
	51.Гипотеза де Бройля. Волновая функция. Физический смысл волновой функции. Соотношение неопределенностей.
	52.Уравнение Шрёдингера. Операторы в квантовой механике.
	53.Прохождение частицы через потенциальный барьер.
	54.Частица в бесконечно глубокой потенциальной яме. Квантовый гармонический осциллятор.
	55.Оператор момента импульса.
	56.Опыт Штерна и Герлаха. Спин.
	57.Движение в центральном поле. Атом водорода.
	58.Рассмотрение заполнения таблицы химических элементов.

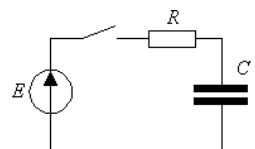
Примеры задач, предлагаемых на экзамене

Категория 1. Электродинамика

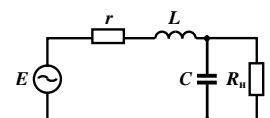
1.1 Найти глубину скин-слоя медного проводника на частоте 50 Гц.

Проводимость меди $58 \cdot 10^6$ См/м.

1.2 Найти зависимость тока в RC цепи от времени при переходном процессе.



1.3 К последовательному колебательному контуру подключили нагрузку как показано на рисунке. Найти смещение резонансной частоты.



Категория 2. Оптика

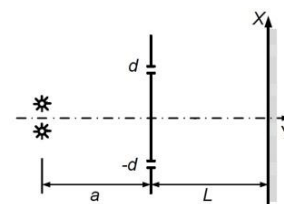
2.1 Непрозрачный экран с отверстием радиуса R освещается плоской волной с длиной волны λ . На каком расстоянии за экраном поле на оси отверстия максимально? На каком – минимально (исключая $z = \infty$)?

2.2 Определить показатель преломления стекла, если интерференционные полосы в схеме Юнга смещаются на величину x при помещении стеклянной пластинки толщиной h перед одной из щелей установки.

2.3 Исходя из принципа Ферма, доказать законы отражения и преломления света.

2.4 Могут ли перекрываться спектры 1-го и 2-го порядков дифракционной решетки при освещении ее видимым светом ($\lambda=400\div 700$ нм)?

2.5 Схема Юнга освещается двумя узкими щелевыми монохроматическими источниками (длина волны λ), расположенными на прямой, параллельной экрану со щелями. Как зависит видность интерференционной картины на экране от расстояния h между источниками?



Категория 3. Квантовая физика

3.1 Найти максимальную скорость электронов, вылетающих из медной пластинки, если ее освещают светом с длиной волны 150 нм. Работа выхода электронов из меди равна 4,4 эВ.

3.2 Оцените энергию основного состояния частицы в параболической потенциальной яме $U(x) = m\omega^2 x^2 / 2$.

3.3 Найти среднюю кинетическую энергию частицы массы m в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками ($0 \leq x \leq a$), если частица находится в состоянии, описываемой волновой функцией $\psi(x) = Ax(a - x)$.

Набор экзаменационных билетов формируется и утверждается в установленном порядке в начале учебного года при наличии контингента обучающихся, завершающих освоение дисциплины «Физика 2» в текущем учебном году.

3. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица П1.5

Шифр компетенций	Структурные элементы оценочных средств	Показатель сформированности	Не сформирован	Пороговый уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень
ОПК-1	3 семестр Портфолио, Дифференцированный зачет	ОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Не знает основных физических законов	Имеет фрагментарные знания фундаментальных законов.	Допускает неточности в формулировке законов и области их применения.	Демонстрирует четкое и целостное представление об основных фундаментальных законах молекулярной физики, термодинамики и электромагнетизма.
		ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Не может сформулировать методы решения стандартных практических задач.	Затрудняется в формулировке и реализации методов решения стандартных задач.	Проявляет с некоторыми неточностями способность к решению стандартных задач.	Показывает способность к безошибочному решению стандартных профессиональных задач, основанную на целостном знании основных фундаментальных законов молекулярной физики, термодинамики и электромагнетизма.
		ОПК-1.3 Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Не владеет навыком применения научного подхода к объяснению процессов и явлений в	Затрудняется в использовании физических законов при анализе явлений в природе.	Проявляет с некоторыми неточностями способность к обобщению и анализу явлений.	Демонстрирует готовность к адекватному применению основных фундаментальных законов молекулярной физики, термодинамики и электромагнетизма при анализе явлений.

			природе.			
ОПК-1	4 семестр Портфолио, Эк- замен	ОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Не знает основных физических законов	Имеет фрагментарные знания фундаментальных законов.	Допускает неточности в формулировке законов и области их применения.	Демонстрирует четкое и целостное представление об основных фундаментальных законах электродинамики, оптики и квантовой физики.
		ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Не может сформулировать методы решения стандартных практических задач.	Затрудняется в формулировке и реализации методов решения стандартных задач.	Проявляет с некоторыми неточностями способность к решению стандартных задач.	Показывает способность к безошибочному решению стандартных профессиональных задач, основанную на целостном знании основных фундаментальных законов электродинамики, оптики и квантовой физики.
		ОПК-1.3 Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Не владеет навыком применения научного подхода к объяснению процессов и явлений в природе.	Затрудняется в использовании физических законов при анализе явлений в природе.	Проявляет с некоторыми неточностями способность к обобщению и анализу явлений.	Демонстрирует готовность к адекватному применению основных фундаментальных законов электродинамики, оптики и квантовой физики при анализе явлений.

4. Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине

Результаты промежуточной аттестации в **3 семестре** определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если хотя бы одна компетенция не сформирована.

Итоговая оценка результатов промежуточной аттестации в **3 семестре** выставляется семинаристом исходя из результатов работы на семинарах, всех выполненных и сданных в течение семестра заданий и по результатам контрольных работ, входящих в структуру портфолио и дифференцированного зачета в формате собеседования.

Результаты промежуточной аттестации в **4 семестре** определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если хотя бы одна компетенция не сформирована.

Итоговая оценка результатов промежуточной аттестации в **4 семестре** выставляется экзаменатором исходя из суммы баллов, которые студент набрал за работу в семестре (от 0 до 3 баллов), самостоятельную работу (от 0 до 6 баллов), входящих в состав портфолио и на экзамене (от 0 до 9 баллов). Максимальное количество баллов может быть $3+6+9=18$.

Рекомендации по выставлению итоговой оценки за курс:

- 1) оценка "**отлично**" выставляется при сумме баллов в диапазоне от 16 до 18;

- 2) оценка "**хорошо**" выставляется при сумме баллов в диапазоне от 13 до 15;
- 3) оценка "**удовлетворительно**" выставляется при сумме баллов в диапазоне от 10 до 12;
- 4) оценка "**неудовлетворительно**" выставляется при сумме баллов менее 10.

В случае затруднения выставления оценки при пограничном количестве баллов (например, студент великолепно отвечал на билет, но сумма баллов 12) на усмотрении экзаменатора могут быть заданы критериальные вопросы. Для получения оценки "**отлично**" и "**хорошо**" задаются вопросы продвинутого уровня, в случае пограничной оценки студента между "**неудовлетворительно**" и "**удовлетворительно**" задаются вопросы базового уровня. По итогам ответов на эти вопросы студенту добавляются дополнительные баллы – максимумом **2** (два вопроса, каждый оценивается по баллу).

