Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____Хагуров Т.А.
подпись
«_3_» _мая_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.06.02 МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ

Направление подготовки 03.03.02 Физика

Направленность Фундаментальная физика

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины «Методы решения экспериментальных задач» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 Физика (профиль) "Фундаментальная физика"

Программу составил:
Г.А. Щеколдин, доцент

_____
подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем
протокол № 20 «21» мая 2019 г.
Заведующий кафедрой (разработчика)
Богатов Н.М.
фамилия, инициалы

_____
подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
Физико-технический факультет
протокол № 11 «21» мая 2019 г.
Председатель УМК факультета Богатов Н.М.
фамилия, инициалы

_____
подпись

Рецензенты:

Шапошникова Т.Л., зав. кафедрой физики ФГБОУ ВО КубГТУ

Григорьян Л.Р., Генеральный директор ООО НПФ «Мезон»

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины

Учебная дисциплина «**Методы решения экспериментальных задач**» ставит своей целью сформировать у студентов представления об основных принципах и закономерностях, которые определяют физические явления, изучаемые современной физикой и умение представлять физическую теорию как обобщение наблюдений, практического опыта и эксперимента. Значительная часть математических моделей, изучаемых в традиционном (классическом) курсе математической физики, сводится к краевым задачам для линейных дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка, среди которых особо важны три: волновое уравнение, уравнение теплопроводности и уравнение Лапласа. Первостепенная роль этих (и некоторых других) уравнений, сформулированных еще в XIX веке, объясняется их исключительной универсальностью - трудно найти раздел точного естествознания (теория колебаний, гидродинамика, теория упругости, электродинамика, физические акустика и оптика и др.), в котором бы они не применялись. Поэтому краевые задачи для этих уравнений относят к базовым задачам математической физики.

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи дисциплины:

- изучение основ физических понятий и методов решения экспериментальных физических задач, фундаментальных законов и теорий, их математическое выражение;
- изучение основ физических явлений и экспериментальных методов, методов их наблюдения и экспериментального исследования.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «**Методы решения экспериментальных задач**» входит в базовую часть цикла общепрофессиональных дисциплин базового учебного плана по направлению подготовки бакалавриата 03.03.02 Физика.

Для успешного изучения дисциплины необходимо знание основ механики, электродинамики, оптики, математического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений и теории функций комплексной переменной в объеме курсов университета.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующей компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП по данному направлению подготовки (специальности): ОПК-3, ПК-2, ПК-5.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1	ОПК-3	способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач.	классификацию уравнений в частных производных второго порядка, вид базовых уравнений всех типов и их аналитических решений, а так же физическую интерпретацию этих решений, физические законы, на которых базируется вывод конкретных уравнений; основные принципы и законы физики и их математическое выражение.	правильно поставить краевую задачу для уравнения данного типа и владеть основными методами решения уравнений в частных производных знаниями в области физической теории; понять общефизические закономерности; знание многообразия физических законов.	навыками исследования математических моделей физических явлений, являющихся краевыми задачами для линейных дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности, в областях: машиностроение, приборостроение, наука, техника, образование, медицина.
2	ПК-2	способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.			
3	ПК-5	способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований.			

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			5			
Контактная работа, в том числе:		**36,2**	**36,2**			
Аудиторные занятия (всего):		**32**	**32**			
Занятия лекционного типа		-	-	-	-	-
Лабораторные занятия		-	-	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		32	32	-	-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:		**35,8**	**35,8**			
Курсовая работа		-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		20	20	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		-	-	-	-	-
Реферат		-	-	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		15,8	15,8	-	-	-
Контроль:		-	-			
Подготовка к экзамену		-	-			
Общая трудоемкость	**час.**	**72**	**72**	**-**	**-**	**-**
	в том числе контактная работа	**36,2**	**36,2**			
	зач. ед.	**2**	**2**			

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Основные разделы дисциплины:

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Задачи из раздела физики: Механика.	15,8	-	8	-	7,8
2	Задачи из раздела физики: Колебания и волны.	14	-	6	-	8
3	Задачи из раздела физики: Молекулярная физика. Термодинамика.	14	-	6	-	8
4	Задачи из раздела физики: Электродинамика.	12	-	6	-	6
5	Задачи из раздела физики: Оптика. Квантовая физика.	12	-	6	-	6
	Итого по дисциплине:	67,8	-	32	-	35,8

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

Согласно учебному плану занятия лекционного типа не предусмотрены.

2.3.2 Занятия семинарского типа

№ раздела	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Задачи из раздела физики: Механика.	Кинематика. Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Скорость. Мгновенная скорость. Ускорение. Касательная и нормальная составляющие ускорения. Классификация движений: 1. Равномерное прямолинейное движение и графики зависимости пути и скорости от времени. 2. Равноускоренное прямолинейное движение и графики зависимости ускорения, скорости и пути от времени. 3. Равнозамедленное прямолинейное движение и его графики. 4. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Графики движения. 5. Движение тела, брошенного вертикально вверх. 6. Принцип независимости движений. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Дальность полета. Высота подъема. Движение тела, брошенного горизонтально. 7. Криволинейное движение. Угловая скорость. Связь между угловой и линейной скоростью. Период обращения, частота. Равномерное движение по окружности. Нормальное (центростремительное) ускорение. Динамика. Инерция. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Классическая теорема сложения скоростей. Взаимодействие тел. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил. Третий закон Ньютона. Статика. Понятие об абсолютно твердом теле. Разложение силы на составляющие. Момент силы. Сложение моментов. Условие равновесия тела, закрепленного на оси вращения. Сложение параллельных сил. Центр тяжести тела. Центр масс. Силы трения. Сухое трение. Трение покоя. Трение скольжения. График зависимости силы трения от скорости. Закон Амонтона-Кулона. Наклонная плоскость. Понятие о трении качения. Подшипник. Магнитная жидкость. Жидкое трение. График зависимости силы трения (сопротивления) от скорости. Силы упругости. Упругие и пластические деформации. Абсолютное и относительное удлинение. Механическое напряжение. Закон Гука. Модуль Юнга. Диаграмма напряжений. Понятие о механическом гистерезисе. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Зависимость ускорения силы тяжести от высоты. Вес тела. Невесомость. Движение искусственных спутников. Первая космическая	Опрос Решение задач Контрольная работа

		скорость. Неточности закона всемирного тяготения. Понятие о релятивистской теории гравитации. Смещение перигелия Меркурия. Законы сохранения в механике. Импульс тела. Второй закон Ньютона в обобщенной форме. Импульс силы. Понятие о замкнутой системе. Закон сохранения импульса. Понятие о реактивном движении. Пионерские разработки Н. Кибальчича и К.Циолковского в учении о реактивном движении. Космонавтика и её роль в решении глобальных задач цивилизации. Механическая работа. Мощность. Единицы измерения работы и мощности. Энергия как универсальная мера движения. Механическая энергия: кинетическая и потенциальная. Закон сохранения энергии в механике. Понятие о консервативной и диссипативной системе тел. Коэффициент полезного действия простых механизмов. Применение законов сохранения энергии и импульса к упругим и неупругим взаимодействиям. Центральный абсолютно упругий удар. Механика жидкостей и газов. Гидростатика. Модель несжимаемой жидкости. Давление. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Барометры и манометры. Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса и его применение в технике. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Атмосферное давление. Опыт Торричелли. Изменение атмосферного давления с высотой. Закон Архимеда для жидкостей и газов. Условия плавания тел. Понятие о теории остойчивости. Гидродинамика. Установившееся течение. Ламинарность и турбулентность течения. Линии тока. Трубка тока. Поток. Уравнение неразрывности. Понятие о кавитации. Уравнение Бернулли. Применение уравнения Бернулли: формула Торричелли, поток в горизонтальной трубе с разными сечениями, пульверизатор, карбюратор, аэрация почв, подъемная сила крыла, эффект Магнуса.	
2.	Задачи из раздела физики: Колебания и волны.	Механические колебания и волны. Гармонические колебания. Смещение, амплитуда, фаза, период, частота колебания. Уравнение гармонического колебания и графики x = f(t), v = f(t), a = f(t). Свободные колебания. Математический маятник (период колебания). Колебания груза на пружине (период упругих колебаний). Энергия гармонических колебаний. Затухающие колебания. График x = f(t). Вынужденные колебания. Вынуждающая сила. Механический резонанс. Понятие об автоколебаниях. Распространение колебаний в упругих средах. Механические волны. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Скорость распространения волны. Уравнение гармонической волны. Звук. Скорость звука. Громкость и высота тона. Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в закрытом колебательном контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Период и частота свободных колебаний (формула Томпсона). Вынужденные электрические колебания. Генератор переменного тока. Переменный	Опрос Решение задач Контрольная работа

		электрический ток. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления. Импеданс цепи. Резонанс в электрической цепи. Действующие значения напряжения и силы переменного тока. Принцип действия трансформатора. Производство, передача и потребление электрической энергии. Понятие о теории Максвелла. Электромагнитные волны. Скорость их распространения. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Открытый колебательный контур. Излучение и прием электромагнитных волн. Принципы радиосвязи. Изобретение радио А. Поповым.	
	Задачи из раздела физики: Молекулярная физика. Термодинамика.	Молекулярно-кинетическая теория. Основные положения молекулярно-кинетической теории и её опытное обоснование. Диффузия. Броуновское движение. Атомная единица массы. Единица количества вещества - моль. Число Авогадро. Характер движения молекул в газообразном, жидком и твердом состояниях вещества. Взаимодействие молекул. Размер молекул. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно–кинетической теории. Температура и ее измерение. Скорость молекул газа. Опыт Штерна. Экспериментальные законы: Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. Графики изотермического, изобарного, изохорного процессов. Абсолютная шкала температур. Объединенный газовый закон. Уравнение состояния идеального газа. Универсальная газовая постоянная. Основы термодинамики. Внутренняя энергия. Две формы передачи энергии. Количество теплоты. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики. “Вечные двигатели первого и второго рода”. Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя и его максимальное значение. Тепловые двигатели и охрана природы. Преобразование энергии при изменениях агрегатного состояния вещества (фазовый переход первого рода). Удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования. Термодинамическое равновесие. Уравнение теплового баланса. Удельная теплота сгорания. КПД нагревателя. Парообразование. Испарение и конденсация. Ненасыщенные и насыщенные пары. Кипение. Зависимость температуры кипения жидкости от давления. Влажность воздуха. Точка росы. Связь влажности воздуха и ареала групп растений и животных. Влияние влажности воздуха на культурно-бытовые традиции различных народов. Поверхностное натяжение жидкостей. Адгезионные и когезионные силы. Смачивание. Краевой угол. Капиллярные явления. Формула Борелли - Жюрена. “ Сухой дождь “.	Опрос Решение задач Контрольная работа
	Задачи из раздела физики: Электродинамика.	Электростатика. Электризация тел. Электрический заряд. Точечный заряд. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда. Единицы заряда. Элементарный электрический заряд. Электрон. Понятие о кварках. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Силовые линии. Принцип суперпозиции полей.	Опрос Решение задач

		Проводники в электрическом поле. Электростатическая защита. Диэлектрики в электрическом поле. Полярные и неполярные диэлектрики. Ориентационная и деформационная поляризации. Диэлектрическая проницаемость. Потенциальность электростатического поля. Работа электростатического поля при перемещении заряда. Потенциал и разность потенциалов. Потенциал поля точечного заряда. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и разностью потенциалов в однородном поле. Электроемкость. Конденсаторы. Емкость уединенной проводящей сферы. Емкость плоского конденсатора. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Энергия электрического поля плоского конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля. Общие представления об электрическом поле Земли. Постоянный ток. Электрический ток. Условие существования тока. Сила тока. Напряжение. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление. Расчет сопротивления проводника. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Последовательное и параллельное соединение проводников. Источники тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Последовательное и параллельное соединение источников тока с одинаковой ЭДС. Работа и мощность тока. Закон Джоуля - Ленца. Носители свободных электрических зарядов в металлах, жидкостях и газах. Электронная проводимость металлов. Сверхпроводимость. Понятие о модели БКШ. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон Фарадея для электролиза. Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Виды самостоятельного разряда в газах и их характеристики. Понятие о плазме. Ток в вакууме. Электронная эмиссия. Диод. Электронно-лучевая трубка. Полупроводники. Электропроводность полупроводников и ее зависимость от температуры. Собственная и примесная проводимость полупроводников, *p-n* переход. Полупроводниковый диод. Транзистор. Магнитное поле. Магниты и их взаимодействие. Взаимодействие проводников с током. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Линии индукции магнитного поля. Действие магнитного поля на электрические заряды. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Сила Ампера. Правило “ левой руки “. Понятие об электродвигателе. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества. Относительная магнитная проницаемость вещества. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. Квантовомеханическое объяснение свойств магнетиков. Доменная структура ферромагнетиков. Явление намагничивания ферромагнетиков. Понятие о магнитном гистерезисе. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность соленоида.	Контрольная работа

		Энергия магнитного поля. Плотность энергии электромагнитного поля.	
	Задачи из раздела физики: Оптика. Квантовая физика.	Геометрическая оптика. Свет – электромагнитная волна. Понятие о принципе Ферма. Прямолинейное распространение света. Световой луч. Скорость света. Показатель преломления. Снеллиус (Снелл) и законы отражения и преломления света. Ход лучей в призме. Построение изображения в плоском зеркале. Оптические явления в природе. Полное отражение. Предельный угол полного отражения. Понятие о волоконной оптике. Собирающая и рассеивающая линзы. Фокусное расстояние линзы. Оптическая сила линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений в линзах. Фотоаппарат. Глаз. Очки. Волновая оптика. Когерентность. Принцип Гюйгенса. Понятие об оптической длине пути. Оптическая разность хода. Интерференция света и ее приложение в технике. Дифракция света. Дифракционная решетка. Дисперсия света. Поляризация света. Поперечность световых волн. Специальная теория относительности. Принцип относительности Эйнштейна. Инвариантность скорости света. Скорость света в вакууме как предельная скорость передачи сигнала. Пространство и время в специальной теории относительности. Связь между массой и энергией. Квантовая физика. Тепловое излучение. Квантовая гипотеза Планка. Фотон. Постоянная Планка. Фотоэффект (внешний). Столетов, Милликен и законы фотоэффекта. Квантовая природа света. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта. Применение фотоэффекта в технике. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов. Корпускулярно-волновой дуализм. Радиоактивность: природа и закон распада. Альфа -, бета -, гамма-излучения. Методы наблюдения и регистрации частиц и ионизирующих излучений в ядерной физике. Опыт Резерфорда по рассеянию частиц. Планетарная модель атома. Боровская модель атома водорода. Теория Бора. Постулаты Бора. Стационарные состояния. Излучение и поглощение света атомом. Непрерывный и линейчатый спектры. Спектральный анализ. Люминесценция. Лазеры. Закон радиоактивного распада. Нуклонная модель ядра. Заряд ядра. Массовое число ядра. Состав ядра; его заряд, масса. Нуклоны. Изотопы. Дефект массы. Энергия связи частиц в ядре. Ядерные реакции. Сохранение заряда и массового числа при ядерных реакциях. Деление ядер урана. Использование ядерной энергии. Ядерный реактор. Синтез ядер. Термоядерные реакции. Биологическое действие радиоактивных излучений. Дозиметрия. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.	Опрос Решение задач Контрольная работа

2.3.3 Лабораторные занятия

Лабораторные работы по данному курсу не предусмотрены.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка теоретического материала	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании Совета физико-технического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол № 6 от 04.05.2017 г.
2	Реферат	1. Бушенева Ю.И. Как правильно написать реферат, курсовую и дипломную работы: Учебное пособие для бакалавров [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – М.: Дашков и К, 2016. – 140 с. https://e.lanbook.com/book/93331. 2. Кузнецов И.Н. Рефераты, курсовые и дипломные работы. Методика подготовки и оформления [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – М.: Дашков и К, 2016. – 340 с. https://e.lanbook.com/book/93303.
3	Подготовка презентации по теме реферата	Вылегжанина А.О. Деловые и научные презентации [Электронный ресурс]: учебное пособие – Электрон. дан. – М., Берлин: Директ-Медиа, 2016. – 115 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=446660.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий: дискуссия, разбор конкретных ситуаций, творческие задания, мозговой штурм.

Большая часть практических занятий проводятся с использованием доски и справочных материалов. Для проведения меньшей части семинарских занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемой профессии, зачастую играющие решающую роль в понимании и восприятии, а так же формировании профессиональных компетенций. Используются модели физических процессов, программы онлайнового контроля знаний студентов (в том числе программное обеспечение дистанционного обучения).

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность открыто пользоваться (в том числе копировать на личные носители информации) подготовленными ведущим данную дисциплину лектором материалами в виде электронного комплекса сопровождения, включающего в себя: электронные конспекты лекций; электронные варианты учебно-методических пособий.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:

– технология развития критического мышления;

– лекции с проблемным изложением;

– изучение и закрепление нового материала (использование вопросов, Сократический диалог);

– обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем («Займи позицию (шкала мнений)», проективные техники, «Один – вдвоем – все вместе», «Смени позицию», «Дискуссия в стиле телевизионного ток-шоу», дебаты, симпозиум);

– разрешение проблем («Дерево решений», «Мозговой штурм», «Анализ казусов»);

– творческие задания;

– работа в малых группах;

– технология компьютерного моделирования численных расчетов.

Проведение всех занятий лабораторного практикума предусмотрено в классе снабженном всем необходимым оборудованием и компьютерами для эффективного выполнения соответствующих лабораторных работ.

По итогам выполнения каждой лабораторной работы студент предоставляет и защищает разработанную программу численного моделирования и расчета, причем в беседе с преподавателем должен продемонстрировать знание как теоретического и экспериментального материала, относящегося к работе, так и необходимых для практической реализации работы компьютерных технологий. После защиты лабораторной работы студент обязан предоставить откорректированную и оптимизированную программную разработку в формате использованной компьютерной системы.

Дополнительная форма контроля эффективности усвоения материала и приобретения практических навыков заключается в открытой интерактивной защите лабораторной работы на устном выступлении перед аудиторией сокурсников.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

– усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и путем подготовки докладов;

– консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств входного контроля знаний (по ранее изученным дисциплинам), текущего контроля выполнения заданий (см. список практических работ), средств для промежуточной (задачи) и итоговой аттестации (зачета):

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- самостоятельного выполнения домашних заданий и ДСР;
- устного опроса во время семинарских занятий;
- качества выполненного индивидуального семестрового задания и устного опроса при его защите;
- работы студента во время коллоквиума;
- контрольных работ и кратковременных фронтальных тестов;
- ответа на экзамене (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

На зачете в процессе ответов на вопросы оцениваются компетенции: ОПК-3, ПК-2, ПК-5.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

1. Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета.

2. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Скорость. Мгновенная скорость. Ускорение. Касательная и нормальная составляющие ускорения.

3. Равномерное прямолинейное движение и графики зависимости пути и скорости от времени.

4. Равноускоренное прямолинейное движение и графики зависимости ускорения, скорости и пути от времени.

5. Равнозамедленное прямолинейное движение и его графики.

6. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Графики движения.

7. Движение тела, брошенного вертикально вверх.

8. Принцип независимости движений. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Дальность полета. Высота подъема. Движение тела, брошенного горизонтально.

9. Криволинейное движение. Угловая скорость. Связь между угловой и линейной скоростью. Период обращения, частота.

10. Равномерное движение по окружности. Нормальное (центростремительное) ускорение.

11. Инерция. Первый закон Ньютона.

12. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Классическая теорема сложения скоростей.

13. Взаимодействие тел. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил. Третий закон Ньютона.

14. Статика. Понятие об абсолютно твердом теле. Разложение силы на составляющие. Момент силы. Сложение моментов.

15. Условие равновесия тела, закрепленного на оси вращения. Сложение параллельных сил. Центр тяжести тела. Центр масс.

16. Силы трения. Сухое трение. Трение покоя. Трение скольжения. График зависимости силы трения от скорости.

17. Закон Амонтона-Кулона. Наклонная плоскость. Понятие о трении качения. Подшипник.

18. Магнитная жидкость. Жидкое трение. График зависимости силы трения (сопротивления) от скорости.

19. Силы упругости. Упругие и пластические деформации. Абсолютное и относительное удлинение. Механическое напряжение. Закон Гука. Модуль Юнга. Диаграмма напряжений. Понятие о механическом гистерезисе.

20. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Зависимость ускорения силы тяжести от высоты. Вес тела. Невесомость. Движение искусственных спутников. Первая космическая скорость.

21. Неточности закона всемирного тяготения. Понятие о релятивистской теории гравитации. Смещение перигелия Меркурия.

22. Импульс тела. Второй закон Ньютона в обобщенной форме. Импульс силы.

23. Понятие о замкнутой системе. Закон сохранения импульса. Понятие о реактивном движении. Пионерские разработки Н. Кибальчича и К.Циолковского в учении о реактивном движении. Космонавтика и её роль в решении глобальных задач цивилизации.

24. Механическая работа. Мощность. Единицы измерения работы и мощности.

25. Энергия как универсальная мера движения. Механическая энергия: кинетическая и потенциальная.

26. Закон сохранения энергии в механике. Понятие о консервативной и диссипативной системе тел.

27. Коэффициент полезного действия простых механизмов.

28. Применение законов сохранения энергии и импульса к упругим и неупругим взаимодействиям. Центральный абсолютно упругий удар.

29. Давление. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Барометры и манометры. Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса и его применение в технике.

30. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Атмосферное давление. Опыт Торричелли. Изменение атмосферного давления с высотой.

31. Закон Архимеда для жидкостей и газов. Условия плавания тел. Понятие о теории остойчивости.

32. Установившееся течение. Ламинарность и турбулентность течения. Линии тока. Трубка тока. Поток. Уравнение неразрывности. Понятие о кавитации.

33. Уравнение Бернулли. Применение уравнения Бернулли: формула Торричелли, поток в горизонтальной трубе с разными сечениями, пульверизатор, карбюратор, аэрация почв, подъемная сила крыла, эффект Магнуса.

34. Основные положения молекулярно-кинетической теории и её опытное обоснование. Диффузия. Броуновское движение. Атомная единица массы. Единица количества вещества - моль. Число Авогадро.

35. Характер движения молекул в газообразном, жидком и твердом состояниях вещества. Взаимодействие молекул. Размер молекул.

36. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно–кинетической теории.

37. Температура и ее измерение. Скорость молекул газа. Опыт Штерна.

38. Экспериментальные законы: Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. Графики изотермического, изобарного, изохорного процессов.

39. Абсолютная шкала температур. Объединенный газовый закон. Уравнение состояния идеального газа. Универсальная газовая постоянная.

40. Внутренняя энергия. Две формы передачи энергии. Количество теплоты. Работа в термодинамике.

41. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс.

42. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики. “Вечные двигатели первого и второго рода”.

43. Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя и его максимальное значение. Тепловые двигатели и охрана природы.

44. Преобразование энергии при изменениях агрегатного состояния вещества (фазовый переход первого рода). Удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования. Термодинамическое равновесие. Уравнение теплового баланса. Удельная теплота сгорания. КПД нагревателя.

45. Парообразование. Испарение и конденсация. Ненасыщенные и насыщенные пары. Кипение. Зависимость температуры кипения жидкости от давления.

46. Влажность воздуха. Точка росы. Связь влажности воздуха и ареала групп растений и животных. Влияние влажности воздуха на культурно-бытовые традиции различных народов.

47. Поверхностное натяжение жидкостей. Адгезионные и когезионные силы. Смачивание. Краевой угол. Капиллярные явления. Формула Борелли - Жюрена. “ Сухой дождь “.

48. Электризация тел. Электрический заряд. Точечный заряд. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда.

49. Единицы заряда. Элементарный электрический заряд. Электрон. Понятие о кварках.

50. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Силовые линии. Принцип суперпозиции полей.

51. Проводники в электрическом поле. Электростатическая защита.

52. Диэлектрики в электрическом поле. Полярные и неполярные диэлектрики. Ориентационная и деформационная поляризации. Диэлектрическая проницаемость.

53. Потенциальность электростатического поля. Работа электростатического поля при перемещении заряда. Потенциал и разность потенциалов. Потенциал поля точечного заряда. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и разностью потенциалов в однородном поле.

54. Электроемкость. Конденсаторы. Емкость уединенной проводящей сферы. Емкость плоского конденсатора. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.

55. Энергия электрического поля плоского конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля. Общие представления об электрическом поле Земли.

56. Электрический ток. Условие существования тока. Сила тока. Напряжение. Закон Ома для однородного участка цепи.

57. Сопротивление. Расчет сопротивления проводника. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Последовательное и параллельное соединение проводников.

58. Источники тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Последовательное и параллельное соединение источников тока с одинаковой ЭДС.

59. Работа и мощность тока. Закон Джоуля - Ленца.

60. Носители свободных электрических зарядов в металлах, жидкостях и газах. Электронная проводимость металлов. Сверхпроводимость. Понятие о модели БКШ.

61. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон Фарадея для электролиза.

62. Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Виды самостоятельного разряда в газах и их характеристики. Понятие о плазме.

63. Ток в вакууме. Электронная эмиссия. Диод. Электронно-лучевая трубка.

64. Полупроводники. Электропроводность полупроводников и ее зависимость от температуры. Собственная и примесная проводимость полупроводников, *p-n* переход. Полупроводниковый диод. Транзистор.

65. Магниты и их взаимодействие. Взаимодействие проводников с током. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Линии индукции магнитного поля.

66. Действие магнитного поля на электрические заряды. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Сила Ампера. Правило “левой руки“. Понятие об электродвигателе.

67. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.

68. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея.

69. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле.

70. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Энергия магнитного поля. Плотность энергии электромагнитного поля.

71. Гармонические колебания. Смещение, амплитуда, фаза, период, частота колебания. Уравнение гармонического колебания и графики $x = f(t)$, $v = f(t)$, $a = f(t)$.

72. Свободные колебания. Математический маятник (период колебания). Колебания груза на пружине (период упругих колебаний).

73. Энергия гармонических колебаний.

74. Затухающие колебания. График $x = f(t)$.

75. Вынужденные колебания. Вынуждающая сила. Механический резонанс. Понятие об автоколебаниях.

76. Распространение колебаний в упругих средах. Механические волны. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Скорость распространения волны. Уравнение гармонической волны.

77. Звук. Скорость звука. Громкость и высота тона.

78. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в закрытом колебательном контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Период и частота свободных колебаний (формула Томпсона).

79. Вынужденные электрические колебания. Генератор переменного тока. Переменный электрический ток.

80. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления. Импеданс цепи. Резонанс в электрической цепи.

81. Действующие значения напряжения и силы переменного тока.

82. Принцип действия трансформатора. Производство, передача и потребление электрической энергии.

83. Понятие о теории Максвелла. Электромагнитные волны. Скорость их распространения. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

84. Открытый колебательный контур. Излучение и прием электромагнитных волн. Принципы радиосвязи. Изобретение радио А. Поповым.

85. Свет – электромагнитная волна. Понятие о принципе Ферма. Прямолинейное распространение света. Световой луч. Скорость света.

86. Показатель преломления. Снеллиус (Снелл) и законы отражения и преломления света. Ход лучей в призме. Построение изображения в плоском зеркале.

87. Оптические явления в природе. Полное отражение. Предельный угол полного отражения. Понятие о волоконной оптике.

88. Собирающая и рассеивающая линзы. Фокусное расстояние линзы. Оптическая сила линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений в линзах. Фотоаппарат. Глаз. Очки.

89. Когерентность. Принцип Гюйгенса. Понятие об оптической длине пути. Оптическая разность хода. Интерференция света и ее приложение в технике.

90. Дифракция света. Дифракционная решетка.

91. Дисперсия света.

92. Поляризация света. Поперечность световых волн.

93. Принцип относительности Эйнштейна. Инвариантность скорости света. Скорость света в вакууме как предельная скорость передачи сигнала. Пространство и время в специальной теории относительности. Связь между массой и энергией.

94. Тепловое излучение. Квантовая гипотеза Планка. Фотон. Постоянная Планка.

95. Фотоэффект (внешний). Столетов, Милликен и законы фотоэффекта. Квантовая природа света. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта. Применение фотоэффекта в технике.

96. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов. Корпускулярно-волновой дуализм.

97. Радиоактивность: природа и закон распада. Альфа -, бета -, гамма-излучения. Методы наблюдения и регистрации частиц и ионизирующих излучений в ядерной физике.

98. Опыт Резерфорда по рассеянию □□- частиц. Планетарная модель атома.

99. Боровская модель атома водорода. Теория Бора. Постулаты Бора. Стационарные состояния. Излучение и поглощение света атомом.

100. Непрерывный и линейчатый спектры. Спектральный анализ. Люминесценция.

101. Лазеры.

102. Закон радиоактивного распада. Нуклонная модель ядра. Заряд ядра. Массовое число ядра.

103. Состав ядра; его заряд, масса. Нуклоны. Изотопы.

104. Дефект массы. Энергия связи частиц в ядре. Ядерные реакции. Сохранение заряда и массового числа при ядерных реакциях.

105. Деление ядер урана. Использование ядерной энергии. Ядерный реактор.

106. Синтез ядер. Термоядерные реакции. Биологическое действие радиоактивных излучений.

107. Дозиметрия.

108. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

Итоговый контроль: зачет.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1 Основная литература

1. Бухгольц, Н.Н. Основной курс теоретической механики. В 2-х чч. Ч. 1. Кинематика, статика, динамика материальной точки [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 480 с.
Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/32.

2. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 1: Статика и кинематика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 672 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4551

3. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 2: Динамика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 640 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4552

5.2 Дополнительная литература

1. Диевский, В.А. Теоретическая механика: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 336 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71745

2. Бухгольц, Н.Н. Основной курс теоретической механики. Часть 2. Динамика системы материальных точек [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 336 с.
Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72973
3. Альтшуллер, Г.С. Найти идею: Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач [Электронный ресурс] / Альтшуллер Г.С. - 9-е изд. - М. : Альпина Паблишер, 2016. - 402 с. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=915077.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Ссылка	Пояснение
1.	http://www.book.ru	BOOK.ru – электронная библиотечная система (ЭБС) современной учебной и научной литературы. Библиотека BOOK.ru содержит актуальную литературу по всем отраслям знаний, коллекция пополняется электронными книгами раньше издания печатной версии.
2.	http://www.ibooks.ru	Айбукс.ру – электронная библиотечная система учебной и научной литературы. В электронную коллекцию включены современные учебники и пособия ведущих издательств России.
3.	http://www.sciencedirect.com	Платформа ScienceDirect обеспечивает всесторонний охват литературы из всех областей науки, предоставляя доступ к более чем 2500 наименований журналов и более 11000 книг из коллекции издательства «Эльзевир».
4.	http://www.scopus.com	База данных Scopus индексирует более 18 тыс. наименований журналов от 5 тыс. международных издательств, включая более 300 российских журналов.
5.	http://www.scirus.com	Scirus – бесплатная поисковая система для поиска научной информации.
6.	http://www.elibrary.ru	Научная электронная библиотека (НЭБ) содержит полнотекстовые версии научных изданий ведущих зарубежных и отечественных издательств.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Перед каждым семинаром, тема которой сообщается преподавателем на предыдущем занятии, повторить материал, указанный в методических рекомендациях и бегло по одному из учебных пособий просмотреть новый материал.
2. Прослушав методики решений, проработать новый материал, руководствуясь развернутым планом, изложенным в рекомендациях. Обращать особое внимание на выяснение механизма рассматриваемого явления или процесса, возможности и специфику экспериментальной проверки, применение как в теоретической физике, так и в других областях науки и техники. Далее следует выявить взаимосвязь изучаемых явлений, процессов, действие основных законов и категорий диалектики.
3. Ответить на вопросы для самоконтроля.
4. Решить рекомендованные задачи, предварительно просмотрев образец решения типичных задач.
5. Выполнить самостоятельные и контрольные работы к срокам, указанным преподавателем.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)

8.1 Перечень информационных технологий

1. Компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины.
2. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
3. Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

8.2 Перечень программного обеспечения

Программный продукт	Договор/лицензия
Операционная система MS Windows	Дог. № 77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017
Интегрированное офисное приложение MS Office	Дог. № 77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017
Антивирус Kaspersky Endpoint Security 10 for Windows	Контракт №69-АЭФ/223-ФЗ от 11.09.2017
Программа Mathcad и язык программирования C++	Контракт №69-АЭФ/223-ФЗ от 11.09.2017

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность	Номера аудиторий / кабинетов
	Семинарские занятия	Специальное помещение, оснащенное посадочными местами для учебной работы, белая доска.	230 С, 227С, 148С
	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, (кабинет).	201С, 221С
	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, (кабинет).	204С
	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.	208С, 203С, Читальный зал