

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра ФИЗИКИ

Рабочая программа по дисциплине

ФИЗИКА

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

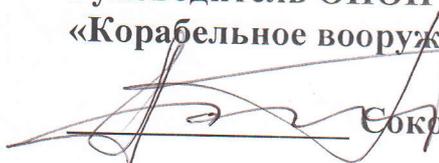
17.03.01 «Корабельное вооружение»

Направленность (профиль):
Морские информационные системы и оборудование

Квалификация:
Бакалавр

Форма обучения
Очная

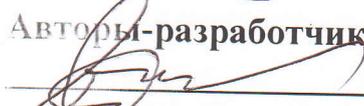
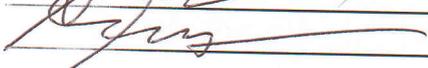
Согласовано
Руководитель ОПОП
«Корабельное вооружение»


Соколов А.Г.

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
19 июня 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры
6 мая 2018 г., протокол № 60
Зав. кафедрой  Бобровский А.П.

Авторы-разработчики:
 Михтеева Е.Ю.
 Яковлева Т.Ю.

Санкт-Петербург 2018

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины – формирование у студентов, современного представления о физической картине мира, создание базы знаний для изучения специальных дисциплин, навыков использования основных законов физики в последующей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми приходится сталкиваться выпускнику;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения профессиональных задач;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина «Физика» (шифр Б1.Б.11) реализуется в рамках *базовой части Блока 1 "Дисциплины (модули)"* программы подготовки бакалавра 17.03.01 «Корабельное вооружение». Дисциплина является обязательной для изучения студентами, вне зависимости от профиля программы подготовки бакалавра.

Учебная дисциплина «Физика» базируется на учебных дисциплинах, приведенных в таблице.

Обеспечивающие	Входные требования
----------------	--------------------

учебные дисциплины	знать	уметь	владеть
Физика	Основные законы физики школьного курса: фундаментальные понятия, законы и теории классической физики, физическую сущность природных процессов	применять знания по физике для решения типовых физических задач	навыками работы с измерительными приборами и проведения измерений
Математика	основные математические понятия и факты, позволяющие производить преобразования, вычисления, решения уравнений и неравенств, алгебраические и тригонометрические функции, понятие производной и интеграла функции	выполнять расчеты и вычисления при решении задач	навыками работы на калькуляторе

Дисциплина «Физика» для направления подготовки 17.03.01 «Корабельное вооружение» является базовой для освоения дисциплин: «Гидроакустические системы», «Прикладная гидроакустика», «Схемотехника», «Физика моря», «Электротехника (ТЭЦ)», «Электроника», «Энергетика морской техники», «Общая океанология», «Гидроакустические антенны и электроакустические преобразователи».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция

ОПК-2	готовность участвовать в разработке средств морской оборонной техники
ОПК-3	способность участвовать в разработке технической, конструкторской и технологической документации по направлению профессиональной деятельности
ПК-1	готовность участвовать в экспериментальных исследованиях по определению тактических, технических и эксплуатационных характеристик морского подводного оружия, корабельного вооружения и морской техники, включая использование готовых методик, технических средств и оборудования, а также обработку полученных результатов
ПК-2	способностью применять методы организации и проведения диагностики, исследования и испытаний морской техники современными техническими средствами
ПК-13	готовность обосновывать принятые технические решения по разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Физика» обучающийся должен

Знать:

- основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях;
- основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения

- основные понятия, законы и модели механики, термодинамики, теории волн, электромагнитного излучения;
- электромагнетизма;
 - фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

Уметь:

- истолковывать смысл физических величин и понятий;
- записывать уравнения для физических величин в системе СИ;
- решать типовые расчетные задачи;
- объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;
- использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

Владеть:

- использование основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях;
- применение основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;
- использование методов физического моделирования в инженерной практике.

Перечень планируемых результатов обучения дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП

ОПК-2: готовность участвовать в разработке средств морской оборонной техники

Знать:	фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики.
Уметь:	самостоятельно применять методы и средства научного познания для приобретения новых знаний и умений, в профессиональной деятельности; применять физические законы к решению задач;
Владеть:	навыками практического применения законов физики.
ОПК-3: способность участвовать в разработке технической, конструкторской и технологической документации по направлению профессиональной деятельности	
Знать:	фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики.
Уметь:	применять физические законы для решения практических задач;
Владеть:	навыками самостоятельной работы с информационными ресурсами;
ПК-1: готовность участвовать в экспериментальных исследованиях по определению тактических, технических и эксплуатационных характеристик морского подводного оружия, корабельного вооружения и морской техники, включая использование готовых методик, технических средств и оборудования, а также обработку полученных результатов	
Знать:	основные методы и приемы проведения физического эксперимента, способы обработки экспериментальных данных;
Уметь:	технически грамотно выполнять физический эксперимент; проводить оценку погрешности измерений, правильно оформить отчет по лабораторной работе;
Владеть:	навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;
ПК-2: способность применять методы организации и проведения диагностирования, исследования и испытаний морской техники современными техническими средствами	
Знать:	назначение и принципы действия важнейших физических приборов;
Уметь:	работать с приборами и оборудованием физической лаборатории; объяснять основные результаты физического эксперимента, обобщать результаты в виде выводов;
Владеть:	навыками правильной эксплуатации важнейших физических приборов; навыками анализа и интерпретирования результатов экспериментальных и теоретических исследований;
ПК-13 готовность обосновывать принятые технические решения по разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	
Знать:	сущность физических явлений и описывающих их законов; основные модели, законы, теории и концепции;
Уметь:	объяснить основные природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий.
Владеть:	навыками применения положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу природных и техногенных явлений

**Соответствие уровней освоения
компетенции планируемым**

**результатам обучения и критериям их
оценивания**

Этап (уровень) освоения компетен- ции	Основные признаки проявления компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
Уровень 1 (минима- льный)	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
Уровень 2 (базовый)	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
	не владеет	ориентируется в терминологии и	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет	Способен грамотно обосновать собственную позицию

Уровень 3 (продвину- тый)		содержании	существующей проблематикой	подходами к их реше- нию	относи- тельно решения совре- менных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основ- ные идеи, но не видит их в разви- тии	Может понять практи- ческое назначение ос- новной идеи, но затруд- няется выявить ее осно- вания	Выявляет основания за- данной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испыты- вает затруднения в описа- нии сложных объектов анализа	Свободно ориентирует- ся в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной об- ласти
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить ос- новное содержание со- временных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содер- жание современных научных идей в рабочей области анализа, спосо- бен их сопоставить	Может дать крити- ческий анализ со- временным про- блемам в заданной области анализа

Критерии оценки результатов обучения дисциплине ФИЗИКА при поведе-
нии текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучаю-
щихся приведены в приложении к учебной программе «Фонд оценочных средств по дисциплине ФИЗИКА»

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обуче- ния	Очно-заочная форма обуче- ния	Заочная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	288	-	-

Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	136	-	-
в том числе:		-	-
лекции	34	-	-
практические занятия	34	-	-
лабораторные работы	68	-	-
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	152	-	-
в том числе:		-	-
контрольная работа	18	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен (2) Зачет (1)	-	-

4.1 Структура дисциплины

Очное обучение

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лаборат./Практич.	Самост. работа			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Введение.	1	0	6/0	2	коллоквиум		ПК-1, ПК-2
2	Раздел 2. Физические основы механики.		6	8/4	12			
2.1	Тема 2.1 Кинематика и динамика материальной точки и твердого тела. Движение в неинерциальных системах отсчета	1	6	8/2	6	Собеседование, практические задания, отчеты по лабораторным работам, контрольная работа		ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13
2.2	Тема 2.2 Элементы релятивистской механики.	1	0	0/2	6	практические задания		ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13
3	Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика		4	8/6	12			

3.1	Тема 3.1. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа	1	2	0/2	4	Собеседование, практические задания,		ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13
3.2	Тема 3.2. Физические основы термодинамики	1	2	8/2	6	Собеседование, практические задания, отчеты по лабораторным работам, контрольная работа		ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13
3.3	Тема 3.3. Реальные газы, жидкости и твердые тела	1	0	0/2	2	Собеседование		ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13,
4	Раздел 4. Электричество и магнетизм		12	26/12	28			
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Тема 4.1. Электростатика	1	6	6/6	6	Собеседование, практические задания, тестовые задания		ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13
Тема 4.2. Постоянный электрический ток	1	2	6/2	8	Собеседование, отчеты по лабораторным работам, контрольная работа,		ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13,
Тема 4.3. Магнитное поле	2	2	10/2	8	Собеседование, отчеты по лабораторным работам, контрольная работа		ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13
Тема 4.4. Электромагнитное поле	2	2	4/2	6	Собеседование, отчеты по лабораторным работам,	3	ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13
Раздел 5. Колебания и волны		4	4/4	16			
Тема 5.1. Механические и электромагнитные колебания	2	2	2/2	6	Собеседование, отчеты по лабораторным работам,	1	ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13
Тема 5.2. Упругие и электромагнитные волны	2	2	2/2	10	Собеседование, практические задания, отчеты по лабораторным работам		ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13
Раздел 6. Волновая оптика. Основы квантовой физики		6	14/6	34			
Тема 6.1. Волновая оптика.	2	2	10/2	10	Собеседование, практические задания, отчеты по лабораторным работам, контрольная работа,		ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13
Тема 6.2. Квантовая природа электромагнитного излучения.	2	2	4/2	14	Собеседование, практические задания, отчеты по лабораторным работам,		ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13

						контрольная работа		
	Тема 6.3. Элементы квантовой механики.	2	2	0/2	10	Собеседование, практические задания, контрольная работа		ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13
	Раздел 7. Физика атома. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц.		2	2/2	16			
	Тема 7.1 Элементы физики атома	2	2	0/2	10	Собеседование, практические задания,		ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13,
	Тема 7.2. Элементы физики атомного ядра и физики элементарных частиц.	2	0	2/0	6	Собеседование, отчеты по лабораторным работам		ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13
	ИТОГО		34	68/ 34	116			
Итого аудиторных занятий			136					
Итого (с учетом самостоятельной работы и трудозатрат при подготовке и сдаче экзамена (36 часов))			288					

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение

Предмет физики, его философская трактовка. Методы изучения физики. Краткие исторические сведения. Вселенная как физический объект. Классическая и современная физика. Роль курса физики в системе подготовки инженеров гидрометеорологических специальностей. Структура и задачи курса физики. Организация учебного процесса на кафедре физики.

Элементы теории погрешностей. Виды измерений физических величин.

Типы погрешностей. Основы обработки результатов измерений.

Раздел 2. Физические основы механики

Тема 2.1 Кинематика и динамика материальной точки и твердого тела.

Движение в неинерциальных системах отсчета

Кинематика материальной точки и твердого тела

Механическое движение как простейшая форма движения материи. Кинематика поступательного движения. Основные понятия и величины кинематики: система отсчета, траектория, путь и вектор перемещения, скорость и ускорение, нормальное и тангенциальное ускорения. Уравнение движения материальной точки. Основная задача механики.

Кинематика вращательного движения. Элементы кинематики поступательного и вращательного движения абсолютно твердого тела. Угол поворота. Угловая скорость, угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными характеристиками движения.

Динамика материальной точки и твердого тела

Динамика материальной точки. Понятия массы и силы. Понятие о фундаментальных взаимодействиях. Законы Ньютона. Силы в механике: сила упругости, сила трения, сила гравитации. Сила тяжести и вес тела. Импульс. Поступательное и вращательное движения твердого тела. Момент силы. Момент инерции и теорема Штейнера. Понятие момента импульса материальной точки. Понятие момента импульса твердого тела, вращающегося вокруг оси. Выражение момента импульса вращающегося тела через угловую скорость и момент инерции.

Законы сохранения в механике

Уравнения движения для системы материальных точек. Уравнение движения центра массы системы. Закон изменения и сохранения импульса системы. Реактивное движение. Уравнение движения тела переменной массы. Законы изменения и сохранения момента импульса. Закон сохранения момента импульса вращающегося тела. Гироскоп, гироскопический эффект.

Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Связь между изменением кинетической энергии и работой силы. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия, ее связь с силой. Связь между силой и потенциальной энергией. Кинетическая энергия вращающегося тела. Закон изменения и сохранения энергии.

Движение в неинерциальных системах отсчета

Общий принцип введения сил инерции в неинерциальные системы отсчета.

Силы инерции в системах, движущихся прямолинейно.

Вращающиеся системы отсчета. Центробежная сила инерции. Кориолисова сила инерции. Силы инерции в системе отсчета, связанной с Землей. Силы, действующие на частицу воздуха в атмосфере и на частицу воды в океане.

Тема 2.2 Элементы релятивистской механики

Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности классической физики. Преобразования Галилея. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Релятивистское преобразование времени. Парадокс часов. Мезонный парадокс. Релятивистская трактовка одновременности. Релятивистское преобразование продольных размеров. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистский интервал, его инвариантность.

Понятие массы покоя, релятивистской массы, релятивистского

импульса. Основной закон динамики в релятивистской форме как обобщение результатов опыта. Понятие релятивистской полной энергии, энергии покоя, кинетической энергии. Выражения кинетической энергии для релятивистских и малых скоростей. Связь между полной энергией, энергией покоя и импульсом тела. Законы сохранения в механике – как отражение симметрии пространства и времени.

Раздел 3. Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика

Тема 3.1 Молекулярно-кинетическая теория идеального газа

Модель идеального газа. Сила и потенциальная энергия взаимодействия молекул. Молекулярно-кинетическая трактовка температуры и давления газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа. Уравнение состояния идеального газа и смеси газов.

Распределение молекул по модулю скорости (распределение Максвелла). Функция Максвелла. Зависимость распределения Максвелла от рода газа и температуры. Средняя арифметическая, средняя квадратичная и наиболее вероятная скорости молекул. Распределение Максвелла-Больцмана.

Распределение молекул в поле внешней силы. Распределение концентрации молекул, плотности и давления газа в поле силы тяжести при постоянной температуре газа. Барометрическая формула.

Эффективное сечение молекул. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекулы. Понятие физического вакуума.

Процессы переноса в газах. Процесс теплопроводности, уравнение

тепло- проводности. Процесс диффузии, уравнение диффузии. Внутреннее трение (вязкость), уравнение внутреннего трения. Вычисления коэффициентов тепло- проводности, диффузии и вязкости газов, связь между коэффициентами.

Тема 3.2 Физические основы термодинамики

Внутренняя энергия идеального газа, ее зависимость от температуры и числа степеней свободы молекул. Закон о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера. Работа газа при изменении его объема. Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам.

Второй закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы. Цикл Карно. Тепловые двигатели. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Понятие энтальпии. Понятие энтропии. Статистическая интерпретация второго начала. Связь между энтропией и термодинамической вероятностью состояния. Порядок и беспорядок в природе. Самоорганизация.

Тема 3.3 Реальный газ, жидкость, твердое состояние

Модель реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Метастабильные состояния. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса.

Молекулярно-кинетические свойства жидкости. Поверхностное натяжение. Молекулярное строение твердых тел.

Молекулярно-кинетическая картина испарения. Зависимость упругости насыщения от температуры. Понятие о формуле Клаузиуса-Клапейрона. Зависимость упругости насыщения от кривизны испаряющей поверхности. Зависимость упругости насыщения от концентрации раствора. Понятие о температурах конденсации: точке росы, точке конденсации, температуре смоченного термометра.

Уравнение теплового баланса.

Равновесие между твердой и газообразной, между твердой и жидкой фазами. Общая диаграмма фазового равновесия.

Раздел 4. Электричество и магнетизм.

Тема 4.1 Электростатика

Электрический заряд. Закон сохранения и инвариантности электрического заряда. Квантование заряда. Закон Кулона. Природа электрического поля. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Графическое изображение полей. Поток напряженности, теорема Остроградского-Гаусса. Электростатические поля заряженных тел: бесконечно протяженной плоскости, плоского конденсатора, равномерно заряженного по объему шара, цилиндрического конденсатора. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Работа сил электрического поля по перемещению заряда. Потенциал, разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Связь напряженности и потенциала.

Проводники в электрическом поле. Распределение зарядов на проводниках. Электрическое поле внутри проводника. Электростатическая защита. Электрическая емкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов в батарее.

Электрическое поле внутри диэлектрика. Поляризация диэлектриков и ее типы. Вектор поляризации. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость среды. Связанные заряды на границах диэлектрика. Вектор электрического смещения. Сегнетоэлектрики. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия электрического поля, объемная плотность энергии.

Тема 4.2 Постоянный ток

Теория Друде-Лоренца (классическая теория проводимости)

металлов). Вектор плотности тока. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Закон Видемана-Франца. Затруднения классической теории проводимости. Законы Кирхгофа.

Тема 4.3 Магнитное поле

Вектор магнитной индукции и вектор напряженности магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитное поле элемента проводника с током, прямого тока, кругового тока. Вихревой характер магнитного поля. Закон полного тока. Магнитное поле соленоида и тороида.

Силовое действие магнитного поля на заряды и проводники с током. Взаимодействие токов. Магнитный поток. Контур с током в магнитном поле. Работа перемещения проводника с током и контура в магнитном поле. Движение заряженных частиц в магнитном поле Земли. Полярные сияния. Эффект Холла. Магнитные свойства вещества. Магнитный момент электронов и атомов. Типы магнетиков. Намагниченность. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики и их свойства. Домены. Магнитный гистерезис.

Тема 4.4 Электромагнитное поле

Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревые токи. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия и плотность энергии магнитного поля.

Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Полная система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Электромагнитное поле.

Раздел 5. Механические и электромагнитные колебания и волны

Тема 5.1 . Механические и электромагнитные колебания

Понятия о колебательных процессах. Механические и электрические колебания. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Гармонические осцилляторы: маятники, колебательный контур. Скорость и ускорение гармонического осциллятора. Энергия гармонических колебаний.

Сложение гармонических колебаний одинакового направления. Метод векторных диаграмм. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.

Затухающие колебания. Дифференциальные уравнения колебаний при наличии силы трения, омического сопротивления. Коэффициент затухания, логарифмический декремент. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение колебаний при наличии вынуждающей силы. Резонанс.

Переменный ток. Закон Ома для цепи переменного тока. Сопротивление цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Векторные диаграммы тока и напряжений. Резонанс токов и напряжений.

Тема 5.2 Упругие и электромагнитные волны

Понятие волновых процессов. Волны в упругой среде. Уравнение плоской волны и ее характеристики: длина волны, волновой вектор, скорость. Волновое уравнение. Энергия упругой волны. Плотность потока энергии волны (вектор Умова). Интенсивность волны.

Акустические (звуковые) волны. Характеристики звуковых волн. Эффект Доплера. Сложение упругих волн. Интерференция волн. Стоячие волны.

Электромагнитные волны. Волновое уравнение электромагнитной

волны. Плоская электромагнитная волна, ее свойства. Излучение и распространение электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн. Эффект Доплера для электромагнитных волн. Красное смещение.

Раздел 6. Волновая оптика. Основы квантовой физики.

Тема 6.1 Волновая оптика

Интерференция света. Когерентность световых волн. Разность хода. Разность фаз. Опыт получения когерентных световых пучков. Интерференция света в тонких пленках. Клиновидная. Кольца Ньютона.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на одной щели. Дифракционная решетка. Разрешающая способность оптических приборов. Дифракция на объемной решетке (формула Вульфа-Бреггов).

Поляризация света. Естественный свет. Поляризованный свет. Поляризация при отражении. Закон Брюстера. Явление двойного лучепреломления. Закон Малюса.

Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Поглощение света. Рассеяние света.

Метод получения объемного изображения предметов, основанный на явлении интерференции и дифракции света. Голография.

Тема 6.2. Квантовая природа электромагнитного излучения.

Тепловое излучение

Тепловое излучение, его характеристики. Закон Кирхгофа.

Абсолютно

«черное» тело. Законы теплового излучения абсолютно «черного» тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон спектрального смещения Вина. УФ-катастрофа. Квантование излучения. Формула Планка.

Квантовая природа электромагнитного излучения

Квантовая природа света. Энергия, масса, импульс фотона. Давление света. Фотоэлектрический эффект, его законы. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения.

Оптические квантовые генераторы (лазеры).

Тема 6.3 Элементы квантовой механики.

Корпускулярно-волновой дуализм материи. Волны де Бройля. Экспериментальное подтверждение волновой природы электронов. Опыты Девисона и Джермера. Эффект Вавилова-Черенкова.

Соотношение неопределенностей Гейзенберга для координат и импульса.

Соотношение неопределенностей для энергии и времени.

Уравнение Шредингера. Движение свободной частицы. Волновая функция и ее физический смысл. Частица в прямоугольной потенциальной яме (одномерный случай). Квантовый гармонический осциллятор. Туннельный эффект.

Раздел 7. Физика атома. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц

Тема 7.1 Физика атома.

Постулаты Бора. Экспериментальное подтверждение дискретности энергетических уровней. Опыт Франка и Герца. Модель атома водорода по Бору.

Строение атома. Квантово-механическое описание атома водорода. Квантовые числа. Спин электрона. Пространственное распределение электронной плотности в атоме водорода в различных состояниях. Энергетический и оптический спектры атома водорода.

Многоэлектронный атом. Заполнение электронных оболочек.

Принцип Паули. Квантово-механическое обоснование периодичности химических свойств элементов. Рентгеновское излучение. Молекулярные спектры.

Тема 7.2 Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц.

Состав ядра. Естественная радиоактивность. Энергия связи. Дефект массы. Капельная модель ядра. Закон радиоактивного смещения. Закон радиоактивного распада. Объяснение α -излучения, β -излучения. Поле ядерных сил.

Реакции превращения нуклонов. Открытие протона. Открытие нейтрона.

Открытие нейтрино. Объяснение γ -излучения.

Ядерные реакции синтеза. Ядерные реакции деления. Цепная реакция деления урана.

Элементарные частицы. Их классификация. Виды взаимодействия элементарных частиц. Космические лучи. Мезоны. Частицы и античастицы. Образование и уничтожение электронно-позитронных пар. Кварки и глюоны.

4.3. Практические и лабораторные занятия, их содержание

Лабораторные работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Введение в теорию погрешностей. Погрешности в прямых измерениях.	Лекция	ОПК-2, ОПК-3
2	1	Погрешности в косвенных измерениях. Графический анализ данных.	Лекция	ОПК-2, ОПК-3
3	1	Обработка результатов при измерениях физических величин.	коллоквиум	ОПК-2, ОПК-3
4	2	Определение момента инерции кольца методом сравнения крутильных колебаний.	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3

5	2	Изучение вращательного движения с помощью маятника Обербека.	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
6	2	Определение момента инерции физического маятника и проверка теоремы Штейнера.	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
7	2	Определение коэффициента жёсткости и модуля Юнга методом пружинного маятника.	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
8	2	Исследование процесса соударения упругих тел.	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
9	3	Определение универсальной газовой постоянной методом электролиза.	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
10	3	Определение скорости звука в воздухе резонансным методом.	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
11	3	Определение отношения теплоемкости воздуха при постоянном давлении к его теплоемкости при постоянном объеме.	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
12	3	Определение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити.	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
13	3	Определение коэффициента вязкости и диаметра молекулы воздуха капиллярным методом.	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
14	3	Определение коэффициента вязкости и диаметра молекулы газа.	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
15	3	Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
16	3	Определение теплоты парообразования воды.	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
17	3	Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара.	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
18	3	Определение коэффициента теплопроводности твердых тел с малой теплопроводностью.	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
19	3	Измерение коэффициента поверхностного натяжения воды и определение его температурной зависимости.	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
20	3	Определение «точки росы» при различной абсолютной влажности	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
21	3	Определение теплоты испарения жидкости по давлению насыщенных паров	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
22	3	Определение теплоемкости твердого тела	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
23	3	Определение теплоемкости газа методом проточного нагрева	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
24	3	Определение показателя адиабаты при адиабатическом расширении газа	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
25	3	Определение показателя адиабаты по скорости звука в воздухе	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3

26	3	Определение теплопроводности газов методом нагретой нити	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
27	3	Определение теплопроводности твердого тела	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
28	4	Изучение цепей переменного тока.	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
29	4	Исследование ферромагнетиков.	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
30	4	Изучение разряда конденсатора.	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
31	4	Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
32	4	Экспериментальная проверка законов Кирхгофа.	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
33	4	Изучение цепи постоянного тока.	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
34	4	Исследование термистора.	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
35	4	Исследование полупроводникового выпрямителя	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
36	4	Исследование термоэлектронной эмиссии.	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
37	4	Определение элементов магнитного поля Земли.	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
38	4	Определение горизонтальной составляющей магнитного поля земли.	Лабораторная работа.	ОПК-2, ОПК-3
39	5	Определение отношения c_p/c_v для воздуха с помощью явления звукового резонанса.	Лабораторная работа	ОПК-2, ОПК-3
40	6	Определение показателя преломления жидкости с помощью лабораторного интерферометра.	Лабораторная работа	ОПК-2, ОПК-3
41	6	Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона.	Лабораторная работа	ОПК-2, ОПК-3
42	6	Зависимость показателя преломления воздуха от давления.	Лабораторная работа	ОПК-2, ОПК-3
43	6	Определение преломляющего угла бипризмы Френеля.	Лабораторная работа	ОПК-2, ОПК-3
44	6	Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.	Лабораторная работа	ОПК-2, ОПК-3
45	6	Определение показателя преломления призмы.	Лабораторная работа	ОПК-2, ОПК-3
46	6	Определение степени черноты вольфрама на основе закона Стефана-Больцмана.	Лабораторная работа	ОПК-2, ОПК-3
47	6	Определение концентрации сахара с помощью сахариметра.	Лабораторная работа	ОПК-2, ОПК-3

48	6	Закон Брюстера и закон Малюса.	Лабораторная работа	ОПК-2, ОПК-3
49	6	Магнитное вращение плоскости поляризации света (эффект Фарадея).	Лабораторная работа	ОПК-2, ОПК-3
50	6	Фотоколориметрическое определение концентрации примесей тяжелых металлов в воде.	Лабораторная работа	ОПК-2, ОПК-3
51	6	Исследование спектральной чувствительности фотосопротивления.	Лабораторная работа	ОПК-2, ОПК-3
52	7	Определение энергии γ -кванта радиоактивного излучения изотопа цезия-137.	Лабораторная работа	ОПК-2, ОПК-3
53	7	Определение энергии γ -кванта радиоактивного излучения изотопа кобальта-60.	Лабораторная работа	ОПК-2, ОПК-3

Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	2.1	Физические основы механики	Практическое занятие (контрольная работа)	ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13
2	2.2	Элементы СТО	Практическое занятие	ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13
3	3.1	Основы МКТ	Практическое занятие (контрольная работа)	ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13
4	3.2	Основы термодинамики.	Практическое занятие (контрольная работа)	ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13
5	3.3	Реальные газы и жидкости	Практическое занятие	ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13
6	4.1	Расчет характеристик электростатического поля	Практическое занятие	ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13
7	4.2	Постоянный ток	Практическое занятие (контрольная работа)	ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13
8	4.3	Магнитное поле	Практическое занятие	ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13
9	4.4	Электромагнитная индукция	Практическое занятие	ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13
10	5.2	Упругие волны	Практическое занятие	ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13
11	5.1, 5.2	Электромагнитные колебания и волны.	Практическое занятие, контрольная работа	ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13

12	6.1	Волновая оптика.	Практическое занятие	ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13
13	6.2	Квантовые свойства света	Практическое занятие, контрольная работа	ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13
14	6.3	Элементы квантовой механики.	Практическое занятие	ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13
15	7.	Физика атомов и атомных ядер. Естественная радиоактивность. Основы квантовой механики	Практическое занятие	ОПК-2,3; ПК-1,2; ПК-13

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1 Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется в ходе изучения каждой темы дисциплины и по окончании каждого раздела в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса на текущий год. Система, сроки и виды контроля доводятся до сведения каждого студента в начале занятий по дисциплине. В рамках текущего контроля оцениваются все виды работы студента, предусмотренные учебной программой по дисциплине.

Формами текущего контроля являются:

- экспресс-опрос в виде «летучки» (проводится после каждой лекции во вступительной части практического занятия);
- проверка выполнения заданий на практические занятия (заданий по решению задач);
- собеседования (коллоквиум, индивидуальный опрос) по теме занятия;
- проверка степени подготовленности к лабораторным работам (допуск к лабораторным работам);

– проверка отчётов по выполнению лабораторных работ, собеседование по теоретической части лабораторных работ (защита лабораторных работ).

– письменное тестирование;

– реферат по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;

– контрольная работа.

Текущий контроль проводится в период аудиторной и самостоятельной работы студентов в установленные сроки по расписанию.

а). Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

Раздел 2. Физические основы механики.

1. Диск радиусом $R = 10$ см вращается вокруг неподвижной оси так, что зависимость угла поворота радиуса диска от времени задается уравнением $\varphi(t) = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$ ($B = 1$ рад/с; $C = 1$ рад/с² $D = 1$ рад/с³). Определить для точек на ободе колеса к концу второй секунды после начала движения: 1) тангенциальное ускорение a_{τ} ; 2) нормальное ускорение a_n ; 3) полное ускорение a .

2. На частицу, находящуюся в начале координат, действует сила, вектор которой определяется выражением $F = 4i - 3j$, где i и j единичные векторы декартовой системы координат. Работа, совершенная этой силой при перемещении частицы в точку с координатами (4.3), равна

1) 9 Дж, 2) 25 Дж, 3) 16 Дж, 4) 12 Дж

3. Какую работу совершает равнодействующая всех сил, приложенных к телу, равномерно движущемуся по окружности?

Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика

4. На какой высоте давление воздуха составляет 60% от давления

на уровне моря? Считать, что температура воздуха везде одинакова и равна 10°C .

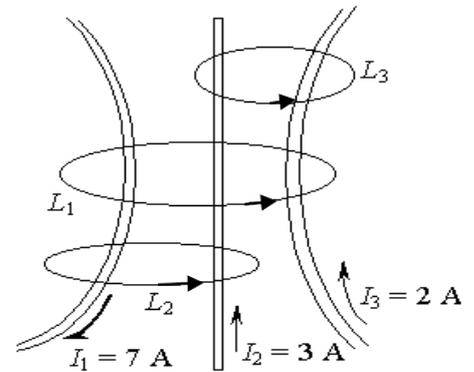
5. В каком направлении может изменяться энтропия замкнутой системы? Незамкнутой системы?

6. При увеличении концентрации молекул (числа молекул в единице объема) в 2 раза и диаметра d молекул в 2 раза средняя длина свободного пробега...

1) увеличится в 4 раза; 2) уменьшится в 4 раза; 3) увеличится в 2 раза 4) уменьшится в 8 раз

Раздел 4. Электричество и магнетизм

7. Циркуляция вектора напряженности H магнитного поля вдоль контура L_2 , изображенного на рисунке, при обходе его против часовой стрелки, равна



- 1) 12 A 2) 5 A
3) -4 A 4) -2 A

9. Электрон, обладая скоростью $v = 1 \text{ Мм/с}$, влетает в однородное магнитное поле под углом $\alpha = 60^\circ$ к направлению поля и начинается двигаться по спирали. Напряженность магнитного поля $H = 1,5 \text{ кА/м}$. Определить: 1) шаг спирали; 2) радиус витка спирали.

Раздел 5. Колебания и волны

10. Напряжение на конденсаторе в колебательном контуре изменяется по закону $U = 50 \cos 10^5 t$, В. Чему равна индуктивность

катушки и полная энергия в колебательном контуре, если емкость конденсатора равна 10 нФ?

11. Если уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси OX, имеет вид $y = 0,2 \cos(628t - 3,14x)$, то длина волны равна...

- 1) 1 м 2) 2 м 3) 4 м 4) 8 м

Раздел 6. Волновая оптика. Основы квантовой физики

12. Анализатор в 4 раза уменьшает интенсивность света, проходящего к нему от поляризатора. Определить (в единицах $^\circ$) угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора.

13. Сколько штрихов на одном мм длины имеет дифракционная решетка, если зеленая линия ртути с длиной волны $\lambda = 5461$ в спектре первого порядка наблюдается под углом $19^\circ 8'$? ($\sin 19^\circ 8' = 0,328$)

14. Если абсолютную температуру нагретого тела увеличить в 2 раза, то энергия, излучаемая с поверхности тела за единицу времени увеличится ...

- 1) в 2 раза; 2) в 4 раза; 3) в 8 раз; 4) в 16 раз.

Раздел 7. Физика атома. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц.

15. Почему атом водорода может иметь одну и ту же энергию, находясь в различных состояниях?

16. Определить длину волны, соответствующую второй спектральной линии в серии Пашена.

17. Период полураспада ^{60}Co равен 5,3 года. Определить, какая доля первоначального количества ядер этого изотопа распадается через 5 лет.

б). Примерная тематика рефератов, докладов

1. Взаимосвязь пространства, времени, материи.

2. Ускорители заряженных частиц.
3. Особенности распространения звука в морской воде.
4. Особенности распространения ЭМВ в различных средах.
5. Голография.
6. Оптические явления в природе.
7. Типы лазеров и их использование.
8. Космическое излучение.
9. Влияние радиоактивного излучения на живые организмы и технику.

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубления полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа предусматривает, как правило, выполнение контрольных работ, вычислительных и графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям.

Работа с литературой предусматривает самостоятельное изучение теоретического материала, разработку рефератов и других творческих заданий.

Примерная тематика рефератов, вопросов для контроля самостоятельной работы.

1. Переменный ток.
2. Квантовая теория электропроводности металлов.
Сверхпроводимость.
3. Квантовая теория электропроводности полупроводников.

4. Контактные явления в металлах и полупроводниках.
5. Большой взрыв и эволюция горячей вселенной.
6. Вселенная как самоорганизующаяся система.

1. Чем принципиально отличается квантовая теория электропроводности от классической теории?
2. Как магнитное поле действует на сверхпроводящие свойства веществ?
3. Что такое «куперовская пара»?
5. Как изменяется энергетический спектр электронов в полупроводнике при внесении примеси?
6. Что называется температурой истощения примеси?
7. В чем состоит выпрямляющее действие контакта полупроводника с металлом?
8. Что называется отрицательным поглощением света?
9. Сформулируйте закон Хаббла.
10. С чем связано возникновение реликтового излучения?

В процессе самостоятельной учебной деятельности формируются умения: анализировать свои познавательные возможности и планировать свою познавательную деятельность; работать с источниками информации: текстами, таблицами, схемами; анализировать полученную учебную информацию, делать выводы; анализировать и контролировать свои учебные действия; самостоятельно контролировать полученные знания.

5.3 Промежуточный контроль: Зачет после 1 семестра и экзамен после 2-го семестра.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Для допуска к экзамену и сдаче зачета необходимо

вы- полнение контрольных работ, тестовых и практических заданий, лабора- торных работ предусмотренных в текущем семестре.

Перечень вопросов к зачету (1 семестр)

1. Путь, перемещение, скорость, ускорение материальной точки.
2. Тангенциальное, нормальное и полное ускорение при криволинейном движении, их взаи- мосвязь.
3. Угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение при вращательном движении твердого тела.
4. Понятие силы и массы. Законы Ньютона. Силы а механике.
5. Момент силы.
6. Момент инерции материальной точки и твёрдого тела. Теорема Штейнера.
7. Основное уравнение динамики вращательного движения.
8. Момент импульса.
9. Работа и энергия. Работа консервативной силы. Мощность.
10. Кинетическая энергия. Кинетическая энергия вращательного движения.
11. Потенциальная энергия тела в поле силы тяжести, деформированной пружины.
12. Закон сохранения энергии. Превращение механической энергии.
13. Импульс тела. Закон изменения и сохранения импульса. Упругий и неупругий удары.
14. Центр масс, закон движения центра масс. Движение тела переменной массы. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.
15. Закон изменения и сохранения момента импульса.
16. Гироскоп, гироскопический эффект.
17. Законы динамики в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции.

18. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца.
19. Энергия покоя. Закон взаимосвязи массы и энергии. Связь между энергией и импульсом, импульсом и кинетической энергией в релятивистской механике.
20. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.
21. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
22. Число степеней свободы молекулы. Распределения энергии по степеням свободы.
23. Распределение газовых молекул по скоростям (распределение Максвелла).
24. Явления переноса.
25. Внутренняя энергия идеального газа (формула, определение).
26. Первое начало термодинамики для изопроцессов (4 уравнения).
27. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
28. Второе начало термодинамики (3 формулировки).
29. Напряженность электростатического поля (формула, определение).
30. Дипольный момент (формула, определение).
31. Действие электрического поля на диполь (формула вращательного момента).
32. Потенциал электростатического поля (2 формулировки).
27. Разность потенциалов (формула, определение).
28. Вектор поляризации (формула, определение).
29. Емкость конденсатора.
- 30 Энергия электростатического поля, объемная плотность энергии (формулы).
31. Электрический ток. Сила тока. Плотность тока.
32. Источники тока. ЭДС источника.
33. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме.

34. Закон Джоуля - Ленца в интегральной и дифференциальной форме.
35. Закон Ома для неоднородного участка цепи и следствия из него.
36. Правила Кирхгофа. Расчет разветвленных электрических цепей (пример).

Перечень вопросов к экзамену (2 семестр)

1. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Графическое представление магнитного поля.
2. Закон Био - Савара - Лапласа и его применение для расчета магнитного поля прямого тока.
3. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Сила взаимодействия двух проводников с током.
4. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля (закон полного тока) и его применение для расчета магнитного поля соленоида.
5. Поток вектора напряженности магнитного поля (магнитной индукции). Теорема Гаусса для магнитного поля.
6. Магнитное поле движущегося заряда. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
7. Эффект Холла и его применение.
8. Диамагнетики и парамагнетики.
9. Ферромагнетики, их свойства и применение.
10. Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции.
11. Закон Фарадея. Правило Ленца. Вихревые токи.
12. Самоиндукция. Индуктивность. Токи при размыкании и замыкании цепи.
13. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии.
14. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля.
15. Уравнение и характеристики гармонических колебаний. Способы задания колебаний.

16. Колебательный контур. Свободные незатухающие электромагнитные колебания в контуре. Дифференциальное уравнение. Формула Томсона.
17. Ток и напряжение в идеализированном колебательном контуре. Превращение энергии при электромагнитных колебаниях.
18. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний в колебательном контуре, его решение. Характеристики затухания.
19. Напряжение на конденсаторе и ток в контуре при вынужденных колебаниях.
20. Явление резонанса в колебательном контуре. Резонансные кривые (АЧХ). Резонансные характеристики колебательного контура.
21. Волновой процесс. Виды волн.
22. Волновое (дифференциальное) уравнение упругой волны. Скорость упругой волны.
23. Энергия упругих волн. Вектор Умова.
24. Волновое уравнение электромагнитной волны.
25. Свойства электромагнитных волн.
26. Энергия электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн.
27. Интерференция волн. Условия образования максимумов и минимумов интенсивности. Интерференция света.
28. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
29. Дифракционная решетка.
30. Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы. Закон Малюса.
31. Тепловое излучение. Основные характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа.
32. Законы теплового излучения абсолютно черного тела.
33. Фотон. Характеристики фотона.
34. Внешний фотоэффект. Законы фотоэффекта.
35. Гипотеза де Бройля.

36. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
37. Волновая функция и ее статистический смысл. Принцип причинности в квантовой механике.
38. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
39. Распределение электронов по энергетическим уровням. Принцип Паули. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.

Образцы экзаменационных билетов

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра ФИЗИКИ

Экзаменационный билет № 5

Дисциплина «Физика»

1. Ферромагнетики, их свойства и применение.
2. Волновое (дифференциальное) уравнение упругой волны.
Скорость упругой волны.
3. Мгновенное значение силы тока в колебательном контуре
меняется со временем по
закону: $I = 2 \sin 400 \pi t$, А . Найти период колебаний и емкость
контра, если катушка имеет индуктивность 1 Гн.

Экзаменатор _____

Заведующий кафедрой физики _____

- К комплекту экзаменационных билетов прилагаются критерии выставления оценки по дисциплине:
- оценка «отлично»:- ответы на два вопроса, решение задачи

- оценка «хорошо»: - ответ на один вопрос, решение задачи
- оценка «удовлетворительно»: - решена задача
- оценка «неудовлетворительно»: - нет решения задачи

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. К.Б. Канн. Курс общей физики: Учебное пособие - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 360 с. Учебное пособие ЭБС Znanium.com

(<http://znanium.com>).- Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=443435>.

2. Бобровский А.П., Дьяченко Н.В., и др. Лабораторный практикум по физике. Оптика и ядерная физика. – СПб.: Изд. РГГМИ, 2016. - 115 с.

б) дополнительная литература:

1. Прошкин, С. С. Механика, термодинамика и молекулярная физика. Сборник задач : учебное пособие для академического бакалавриата / С. С. Прошкин, В. А. Самолетов, Н. В. Нименский. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 467 с. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/B682794E-AA1E-4D42-A70F-5978B4D9101F/mehanika-termodinamika-i-molekulyarnaya-fizika-sbornik-zadach>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение:

– windows 7

– office 2007

– dr Web

1. <http://pskgu.ru/ebooks/okfizikc.html> Учебные пособия по общей физике.

2. <http://lectoriy.mipt.ru/lecture?category=Physics&lecturer>

Видеолекции и открытые образовательные материалы
ФизТеха. Лекции по Физике.

3. <http://feynmanlectures.caltech.edu/>- The Feynman Lectures on Physics

4. <http://pskgu.ru/ebooks/tf.html> . Теоретическая Физика.

5. <http://physics.nad.ru/> - физика в анимациях

6. <http://dmitryukts.narod.ru/kopilka/video.html>- опыты по физике.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на формулировки физических законов, процессов, явлений. Подробно записывать математические выводы формул. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.
Практические занятия	Практическое занятие – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно - теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач, решить

	<p>задачи заданные на дом (не менее пяти типовых задач). Главным содержанием практических занятий является активная работа каждого студента по применению физических понятий, законов и моделей к конкретным задачам, в том числе прикладного характера. На практическом занятии главное – уяснить связь решаемых задач с теоретическими положениями. Для закрепления навыков дома решаются задачи, заданные преподавателем по пройденной теме. Для ведения записей на практических занятиях обычно заводят отдельную тетрадь. Для закрепления полученных практических навыков после изучения темы проводится контрольная работа. Контрольные работы выполняются в виде решения индивидуальных задач во внеаудиторное время и сдаются преподавателю на проверку. Проверенные контрольные хранятся у преподавателя до завершения изучения дисциплины.</p> <p>Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.</p>
Лабораторная работа	<p>Лабораторные занятия имеют целью практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемой дисциплины, овладение ими техникой экспериментальных исследований и анализа полученных результатов, привитие навыков работы с лабораторным оборудованием, контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой. По выполнению лабораторной работы студенты</p>

	<p>представляют отчет и защищают его. Защищенные отчеты студентов хранятся на кафедре до завершения изучения дисциплины.</p>
<p>Внеаудиторная работа</p>	<p>представляет собой вид занятий, которые каждый студент организует и планирует самостоятельно. Самостоятельная работа студентов включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельное изучение разделов дисциплины; – подготовка к выполнению лабораторных работ, выполнение вычислительных и графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям, решение индивидуальных задач (контрольных работ); – выполнение дополнительных индивидуальных творческих заданий; – подготовку рефератов, сообщений и докладов.
<p>Подготовка к экзамену, зачету</p>	<p>Зачет служит формой проверки выполнения студентами лабораторных и контрольных работ, усвоения материала практических занятий. Экзамен имеет целью проверить и оценить уровень теоретических знаний, умение применять их к решению практических задач, а также степень овладения практическими умениями и навыками в объеме требований учебных программ.</p> <p>Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий</p> <p>К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы по данной дисциплине (лабораторные работы, домашние и тестовые задания,</p>

	контрольные работы), предусмотренные в текущем семестре.
--	--

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Раздел 1. Введение.	Лекции, лабораторные занятия, коллоквиум, самостоятельная работа студентов	MSOffice
Раздел 2. Физические основы механики.	Лекции, лабораторные занятия, отчет по лабораторной работе (не менее 4), практические занятия, практические задания, собеседование, тестирование, контрольная работа, самостоятельная работа студентов	MSOffice
Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика	Лекции, лабораторные занятия, отчет по лабораторной работе (не менее 4), практические занятия, практические задания, собеседование, тестирование, контрольная работа, самостоятельная работа студентов	MSOffice
Раздел 4. Электричество и магнетизм	Лекции, лабораторные занятия, отчет по лабораторной работе (не менее 4), практические занятия, практические задания, собеседование, тестирование, контрольная работа, самостоятельная работа студентов	MSOffice
Раздел 5. Колебания и волны	Лекции, лабораторные занятия, отчет по лабораторной работе (не менее 4), практи-	MSOffice

	ческие занятия, практические задания, собеседование, тестирование, контрольная работа, самостоятельная работа студентов	
Раздел 6. Волновая оптика. Основы квантовой физики	Лекции, лабораторные занятия, отчет по лабораторной работе (не менее 4), практические занятия, практические задания, собеседование, тестирование, контрольная работа, самостоятельная работа студентов	MSOffice
Раздел 7. Физика атома. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц.	Лекции, лабораторные занятия, отчет по лабораторной работе (не менее 4), практические занятия, практические задания, собеседование, тестирование, контрольная работа, самостоятельная работа студентов	MSOffice

9. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

10. . Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитории для проведения лабораторных работ, практических занятий и занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, персональными компьютерами, служащими для выполнения лабораторных работ и поиска информации. .

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, проектором и экраном для демонстрации иллюстрированных презентаций.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2019/2020 учебный год без изменений

Протокол заседания кафедры «Морские информационные системы»

от 28 августа 2019 № 8/19