

|  |  |
| --- | --- |
| **Листактуализациирабочейпрограммы** | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Физики | |
|  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис |
|  |  |
|  | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Физики | |
|  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис |
|  |  |
|  | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Физики | |
|  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис |
|  |  |
|  | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Физики | |
|  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис |
|  |  |
|  | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Физики | |
|  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис |
|  |  |
|  | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Физики | |
|  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.Б. Аркулис |

|  |  |
| --- | --- |
| **1Целиосвоениядисциплины(модуля)** | |
| Получениестудентамиосновополагающихпредставленийофундаментальномстроенииматерииифизическихпринципах,лежащихвосновесовременнойестественнонаучнойкартинымира;формированиеустудентовсовременногоестественно-научногомировоззрения;развитиенаучногомышленияирасширениенаучно-техническогокругозора;овладениеосновнымифизическимикатегориями,понятиямиифундаментальнымифизическимизаконами;получениепредставленийофундаментальныхконцепцияхсовременногоестествознаниякакрезультатаисторическогопроцесса;овладениеприемамииметодамирешенияконкретныхзадачизразличныхобластейфизики,умениявыделитьконкретноефизическоесодержаниевприкладныхзадачахбудущейпрофессиональнойдеятельности;формированиенавыковпроведенияфизическогоэксперимента,позволяющихимвпоследствииовладетькомплексомкомпетенций,предусмотренныхФГОСВОпонаправлениюподготовки. | |
|  |  |
| **2Местодисциплины(модуля)вструктуреобразовательнойпрограммы** | |
| ДисциплинаФизикавходитвбазовуючастьучебногопланаобразовательнойпрограммы.  Дляизучениядисциплинынеобходимызнания(умения,владения),сформированныеврезультатеизучениядисциплин/практик: | |
| Дисциплина«Физика»базируетсянаестественнонаучныхдисциплинах:математика,физика,химиявобъёмесреднейшколы. | |
| Знания(умения,владения),полученныеприизученииданнойдисциплиныбудутнеобходимыдляизучениядисциплин/практик: | |
| Моделированиевмашиностроении | |
| Теоретическаямеханика | |
| Материаловедение | |
| Сопротивлениематериалов | |
| Теориямашинимеханизмов | |
| Электротехникаиэлектроника | |
| Механикажидкостиигаза | |
| Подготовкакзащитеизащитавыпускнойквалификационнойработы | |
|  |  |
| **3Компетенцииобучающегося,формируемыеврезультатеосвоения**  **дисциплины(модуля)ипланируемыерезультатыобучения** | |
| Врезультатеосвоениядисциплины(модуля)«Физика»обучающийсядолженобладатьследующимикомпетенциями: | |
|  |  |
| Структурный  элемент  компетенции | Планируемыерезультатыобучения |
| ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу | |
| Знать | Характеристики физического и химического процесса (явления), на основе теоретического и экспериментального исследований |
| Уметь | Выполнять расчеты используя математическое моделирование, аналитическую геометрию и математический анализ |
| Владеть | Навыками решать прикладные задачи с помощью математического аппарата, используя теорию и методы фундаментальных наук |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **4.Структура,объёмисодержаниедисциплины(модуля)** | | | | | | | | |
| Общаятрудоемкостьдисциплинысоставляет15зачетныхединиц540акад.часов,втомчисле:  –контактнаяработа–249,15акад.часов:  –аудиторная–238акад.часов;  –внеаудиторная–11,15акад.часов  –самостоятельнаяработа–183,75акад.часов;  –подготовкакэкзамену–107,1акад.часа  Формааттестации-экзамен | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Раздел/тема  дисциплины | | Семестр | Аудиторная  контактнаяработа  (вакад.часах) | | | Самостоятельнаяработастудента | Видсамостоятельной  работы | Форматекущегоконтроляуспеваемостии  промежуточнойаттестации | Кодкомпетенции |
| Лек. | лаб.  зан. | практ.зан. |
| 1.Физическиеосновымеханики | | |  | | | | | | |
| 1.1Кинематикапоступательногоивращательногодвижения | | 1 | 4 | 4/3И | 4 | 10 | подготовка к практическому занятию;  выполнение практических работ (ИДЗ);  самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов. | проверкаиндивидуальныхзадач;  семинар№1; |  |
| 1.2Динамикапоступательногоивращательногодвижения | | 6 | 4/4И | 4 | 10 | подготовка к лабораторному, семинарскому и практическому занятию;  выполнение практических работ (ИДЗ);  самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов. | проверкаиндивидуальныхзадач;  защиталабораторныхработ№4;  семинар№2; |  |
| 1.3Законысохранениявмеханике | | 4 | 6/3И | 2/1И | 10 | подготовка к лабораторному, семинарскому и практическому занятию;  выполнение практических работ (ИДЗ);  самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов. | проверкаиндивидуальныхзадач;  защиталабораторнойработы№1;  семинар№3; |  |
| 1.4Механическиеколебанияиволны | | 4 | 6/1И | 2 | 6 | подготовка к лабораторному, семинарскому и практическому занятию;  выполнение практических работ (ИДЗ);  самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов. | проверкаиндивидуальныхзадач;  защиталабораторныхработ№5,7;  семинар№4; |  |
| 1.5Релятивистскаямеханика | | 4 | 6 | 2/1И | 6 | подготовка к лабораторному, семинарскому и практическому занятию;  выполнение практических работ (ИДЗ);  самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов. | проверкаиндивидуальныхзадач;  отчетовыполнениивиртуальнойлабораторныхработы№1;  семинар№5; |  |
| Итогопоразделу | | | 22 | 26/11И | 14/2И | 42 |  |  |  |
| 2.Статистическаяфизикаитермодинамика | | |  | | | | | | |
| 2.1Статистическаяфизика | | 1 | 6 | 4/1И | 2/1И | 7,3 | подготовка к лабораторному, семинарскому и практическому занятию;  выполнение практических работ (ИДЗ);  самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов. | проверкаиндивидуальныхзадач;  защиталабораторнойработы№11;  семинар№6; |  |
| 2.2Термодинамика | | 6 | 4/2И | 1/1И | 6 | подготовка к лабораторному, семинарскому и практическому занятию;  выполнение практических работ (ИДЗ);  самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов. | проверкаиндивидуальныхзадач;  защиталабораторнойработы№14;  семинар№7; |  |
| Итогопоразделу | | | 12 | 8/3И | 3/2И | 13,3 |  |  |  |
| Итогозасеместр | | | 34 | 34/14И | 17/4И | 55,3 |  | экзамен |  |
| 3.Электричествоимагнетизм | | |  | | | | | | |
| 3.1Электростатическоеполеввакуумеиввеществе | | 2 | 4 | 4/2И | 4/2И | 20 | подготовка к лабораторному, семинарскому и практическому занятию;  выполнение практических работ (ИДЗ);  самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов. | проверкаиндивидуальныхзадач;  защиталабораторнойработы№21;  семинар№8; |  |
| 3.2Постоянныйэлектрическийток | | 6 | 6/2И | 6/2И | 15,3 | подготовка к лабораторному, семинарскому и практическому занятию;  выполнение практических работ (ИДЗ);  самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов. | проверкаиндивидуальныхзадач;  защиталабораторнойработы№24;  семинар№9; |  |
| 3.3Магнитостатическоеполеввакуумеиввеществе | | 4 | 4 | 4 | 20 | подготовка к семинарскому и практическому занятию;  выполнение практических работ (ИДЗ);  самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов. | проверкаиндивидуальныхзадач;  семинар№10; |  |
| 3.4Электромагнитнаяиндукция.Электромагнитныеколебания.Переменныйэлектрическийток | | 6 | 6/4И | 6 | 15 | подготовка к лабораторному, семинарскому и практическому занятию;  выполнение практических работ (ИДЗ);  самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов. | проверкаиндивидуальныхзадач;  защиталабораторныхработ№27,28;  семинар№11; |  |
| Итогопоразделу | | | 20 | 20/8И | 20/4И | 70,3 |  |  |  |
| 4.Оптика | | |  | | | | | | |
| 4.1Волноваяоптика(интерференция,дифракция,поляризация) | | 2 | 8 | 8/4И | 8/2И | 20 | подготовка к лабораторному, семинарскому и практическому занятию;  выполнение практических работ (ИДЗ);  самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов. | проверкаиндивидуальныхзадач;  защиталабораторныхработ№32,34,35;  семинар№12; |  |
| 4.2Квантоваяоптика | | 6 | 6/2И | 6/4И | 20 | подготовка к лабораторному, семинарскому и практическому занятию;  выполнение практических работ (ИДЗ);  самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов. | проверкаиндивидуальныхзадач;  защиталабораторнойработы№36;  семинар№12; |  |
| Итогопоразделу | | | 14 | 14/6И | 14/6И | 40 |  |  |  |
| Итогозасеместр | | | 34 | 34/14И | 34/10И | 110,3 |  | экзамен |  |
| 5.Физикаатома | | |  | | | | | | |
| 5.1Физикаатома | | 3 | 5 | 5/4И | 5/2И | 6 | подготовка к лабораторному, семинарскому и практическому занятию;  выполнение практических работ (ИДЗ);  самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов. | проверкаиндивидуальныхзадач;  защиталабораторныхработ№41,42;  семинар№13; |  |
| Итогопоразделу | | | 5 | 5/4И | 5/2И | 6 |  |  |  |
| 6.Физикатвердоготела.Элементыквантовойфизики | | |  | | | | | | |
| 6.1Физикатвердоготела.Элементыквантовойфизики | | 3 | 5 | 5 | 5/3И | 6 | подготовка к лабораторному, семинарскому;  выполнение практических работ (ИДЗ);  самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов. | проверкаиндивидуальныхзадач;  защиталабораторнойработы№44;  семинар№14; |  |
| Итогопоразделу | | | 5 | 5 | 5/3И | 6 |  |  |  |
| 7.Физикаядраиэлементарныхчастиц | | |  | | | | | | |
| 7.1Физикаядраиэлементарныхчастиц | | 3 | 7 | 7/1И | 7/2И | 6,15 | подготовка к лабораторному, семинарскому и практическому занятию;  выполнение практических работ (ИДЗ);  самостоятельное изучение учебной и научной литературы в том числе электронных ресурсов. | проверкаиндивидуальныхзадач;  защиталабораторнойработы№51,53  семинар№15; |  |
| Итогопоразделу | | | 7 | 7/1И | 7/2И | 6,15 |  |  |  |
| Итогозасеместр | | | 17 | 17/5И | 17/7И | 18,15 |  | экзамен |  |
| Итогоподисциплине | | | 85 | 85/33И | 68/21И | 183,7 5 |  | экзамен |  |

|  |
| --- |
| **5Образовательныетехнологии** |
|  |
| Приреализацииразличныхвидовучебнойработынаиболееэффективныерезультатыосвоениядисциплины«Физика»даюттрадиционныеобразовательныетехнологии,технологиипроблемногообучения,интерактивныетехнологии,информационно-коммуникационныеобразовательныетехнологии.  1.Формыучебныхзанятийсиспользованиемтрадиционныхтехнологий:  Информационнаялекция–последовательноеизложениематериалавдисциплинарнойлогике,осуществляемоепреимущественновербальнымисредствами(монологпреподавателя).  Семинар–беседапреподавателяистудентов,обсуждениезаранееподготовленныхсообщенийпокаждомувопросупланазанятиясединымдлявсехперечнемрекомендуемойобязательнойидополнительнойлитературы.  Практическоезанятие,посвященноеосвоениюконкретныхуменийинавыковпопредложенномуалгоритму.  Лабораторнаяработа–организацияучебнойработысреальнымиматериальнымииинформационнымиобъектами,экспериментальнаяработасаналоговымимоделямиреальныхобъектов.  2.Формыучебныхзанятийсиспользованиемтехнологийпроблемногообучения:  Проблемнаялекция–изложениематериала,предполагающеепостановкупроблемныхидискуссионныхвопросов,освещениеразличныхнаучныхподходов,авторскиекомментарии,связанныесразличнымимоделямиинтерпретацииизучаемогоматериала.  Практическоезанятиевформепрактикума–организацияучебнойработы,направленнаянарешениекомплекснойучебно-познавательнойзадачи,требующейотстудентаприменениякакнаучно-теоретическихзнаний,такипрактическихнавыков.  3.Формыучебныхзанятийсиспользованиемспециализированныхинтерактивныхтехнологий:  Лекция«обратнойсвязи»–лекция–провокация(изложениематериаласзаранееза-планированнымиошибками),лекция-беседа,лекция-дискуссия.  Семинар-дискуссия–коллективноеобсуждениекакого-либоспорноговопроса,проблемы,выявлениемненийвгруппе(межгрупповойдиалог,дискуссиякакспор-диалог).  4.Формыучебныхзанятийсиспользованиеминформационно-коммуникационныхтехнологий:  Лекция-визуализация–изложениесодержаниясопровождаетсяпрезентацией(демонстрациейучебныхматериалов,представленныхвразличныхзнаковыхсистемах,вт.ч.иллюстративных,графических,аудио-ивидеоматериалов).  Практическоезанятиевформепрезентации–представлениерезультатовпроектнойилиисследовательскойдеятельностисиспользованиемспециализированныхпрограммныхсред. |
|  |
| **6Учебно-методическоеобеспечениесамостоятельнойработыобучающихся** |
| Представленовприложении1. |
|  |
| **7Оценочныесредствадляпроведенияпромежуточнойаттестации** |
| Представленывприложении2. |
|  |
| **8Учебно-методическоеиинформационноеобеспечениедисциплины(модуля)** |
| **а)Основнаялитература:** |
|
| 1.Демидченко,В.И.Физика[Электронныйресурс]:учебник/В.И. |

|  |
| --- |
| Демидченко,И.В.Демидченко.–6-еизд.,перераб.идоп.–М.:ИНФРА-М,2016.–581с.–Режимдо-ступа:http://znanium.com/bookread2.php?book=469821–ISBN:978-5-16-010079-1.  2.Кузнецов,С.И.Физика:Механика.Механическиеколебанияиволны.Молеку-лярнаяфизика.Термодинамика[Электронныйресурс]:Учебноепособие/С.И.Кузнецов.-4-eизд.,испр.идоп.-М.:Вузовскийучебник:НИЦИНФРА-М,2014.-248с.–Режимдоступа:http://znanium.com/bookread2.php?book=412940–ISBN978-5-16-101026-6  3.Кузнецов,С.И.Физика:Основыэлектродинамики.Электромагнитныеколебанияиволны[Электронныйресурс]:Учебноепособие/С.И.Кузнецов.-4-eизд.,испр.идоп.-М.:Вузовскийучебник:НИЦИНФРА-М,2015.-231с.–Режимдоступа:http://znanium.com/bookread2.php?book=424601–ISBN978-5-16-101657-2  4.Кузнецов,С.И.Физика.Волноваяоптика.Квантоваяприродаизлучения.Элемен-тыатомнойиядернойфизики[Электронныйресурс]:Учеб.пос./С.И.Кузнецов,А.М.Лидер-3-eизд.,перераб.идоп.-М.:Вузов.учеб.:НИЦИНФРА-М,2015-212с.–Режимдоступа:http://znanium.com/bookread2.php?book=438135–ISBN978-5-16-100426-5 |
|  |
| **б)Дополнительнаялитература:** |
| 1.Иродов,И.Е.Задачипообщейфизике[Текст]:учеб.пособие/И.Е.Иродов.−12-еизд.,стер.–СПб.:Лань,2007.–416с.:ил.–(Учебникидлявузов.Специальнаялитература).–ISBN978-5-8114-0319-6.  2.Чертов,А.Г.Задачникпофизике[Текст]:учеб.пособие/А.Г.Чертов,А.А.Воробьев.−8-еизд.,перераб.идоп.–М.:Физматлит,2008.−640с.:ил.–ISBN9875-94052-145-2.  3.Решениезадачпокурсуобщейфизики[Текст]:учеб.пособие/[Н.МРогачев,Г.Ю.Баландина,И.П.Завершинскийидр.];подред.Н.М.Рогачева.−2-еизд.,испр.−СПб.:Лань,2008.–304с.:ил.–(Учебникидлявузов.Специальнаялитература)  4.Справочникпофизике.Формулы,таблицы,схемы.[Текст]:пер.снем./подред.Х.Штекера,подред.К.В.Смирнова.-М.:ТЕХНОСФЕРА,2009.-1262с.:ил.,граф.,табл.  5.РогачевН.М.Курсфизики[Текст]:учебноепособие/Н.М.Рогачев.-СПб.идр.:Лань,2008.-447с.:ил.,граф.,схемы,табл.-(Учебникидлявузов:Специальнаялитера-тура). |
|  |
| **в)Методическиеуказания:** |
| 1.Механика.Молекулярнаяфизикаитермодинамика[Текст]:лабораторныйпрактикумпофизике/Е.Н.Астапов[идр.];подред.Ю.П.Кочкина.−Магнитогорск:Изд-воМагнитогорск.гос.техн.ун-таим.Г.И.Носова,2011.−103с.  2.Электростатика.Постоянныйток[Текст]:Лабораторныйпрактикумпофизике/М.В.Вечеркин[идр.].–Магнитогорск:Изд-воМагнитогорск.гос.техн.ун-таим.Г.И.Носова,2011.–60с.  3.Электромагнетизм.Оптика[Текст]:лабораторныйпрактикумподисциплине«Физика»длястудентоввсехспециальностей/М.Б.Аркулис[идр.].–Магнитогорск:ГОУВПО«МГТУ»,2009.–102с.  4.Савченко,Ю.И.Переменныйток[Электронныйресурс]:лабораторныйпрактикум/Ю.И.Савченко,О.Н.Вострокнутова,Н.И.Мишенева;МГТУ.–Магнитогорск:МГТУ,2018.–1электрон.Опт.Диск(CD-ROM).–ISBN978-5-9967-1151-2.  5.Физикаатома,твердоготела,ядра:инструкцияповыполнениюлабораторныхработпофизикедлястудентоввсехспециальностей/В.К.Белов[идр.].−Магнитогорск:ГОУВПО«МГТУ»,2007.−48с. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **г)ПрограммноеобеспечениеиИнтернет-ресурсы:** | | | | |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Программноеобеспечение** | | | | |
|  | НаименованиеПО | №договора | Срокдействиялицензии |  |
|  | MSWindows7Professional(дляклассов) | Д-1227-18от08.10.2018 | 11.10.2021 |  |
|  |  |
|  | MSWindows7Professional(дляклассов) | Д-757-17от27.06.2017 | 27.07.2018 |  |
|  | MSOffice2007Professional | №135от17.09.2007 | бессрочно |  |
|  | 7Zip | свободнораспространяемоеПО | бессрочно |  |
|  | FAR Manager | свободно распространяемое ПО | бессрочно |  |
|  |  |  |  |  |
| **Профессиональныебазыданныхиинформационныесправочныесистемы** | | | | |
|  | Названиекурса | | Ссылка |  |
|  | ЭлектроннаябазапериодическихизданийEastViewInformationServices,ООО«ИВИС» | | https://dlib.eastview.com/ |  |
|  |  |
|  | ПоисковаясистемаАкадемияGoogle(GoogleScholar) | | URL:https://scholar.google.ru/ |  |
|  | Информационнаясистема-Единоеокнодоступакинформационнымресурсам | | URL:http://window.edu.ru/ |  |
| **9Материально-техническоеобеспечениедисциплины(модуля)** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Материально-техническоеобеспечениедисциплинывключает: | | | | |

|  |
| --- |
| Лекционнаяаудиториявключает:  Мультимедийныесредствахранения,передачиипредставленияинформации.  Лаборатория«Механики,молекулярнойфизикиитермодинамики»включает:  1.Баллистическиемаятники.  2.МаятникОбербека.  3.Физическиймаятник.  4.ДоскаГальтона.  5.Лабораторнаяустановкадляисследованияраспределениятермоэлектроновпомодулюихскорости.  6.ЛабораторнаяустановкадляопределенияпоказателейадиабатыγметодомКлеманаиДезорма.  7.Лабораторнаяустановкадляпроверкизаконавозрастанияэнтропиивпроцесседиффузиигазовнамоделиперемешиванияшаров.  8.Лабораторнаяустановкадляпроверкизаконоввозрастанияэнтропиивпроцессетеплообмена.  9.Установкалабораторнаядляизучениязависимостискоростизвукаоттемпературы"МФ-СЗ-М"  10.Установкалабораторнаядляисследованиятеплоемкоститвердоготела"МФ-ТЕТ-М".  11.Установкалабораторнаядляопределенияуниверсальнойгазовойпостоянной"МФ-ОГП-М".  12.Стендлабораторныйгазовыепроцессы.  13.Мерительныйинструмент.  Лаборатория«Электричестваиоптики»включает:  1.Лабораторнаяустановкадляисследованияэлектростатическогополяспомощьюодинарногозонда.  2.Установкадляшунтированиямиллиамперметра.  3.Установкалабораторнаядляопределенияиндуктивностисоленоидаимагнитнойпроницаемости.  4.Установкалабораторнаядляизучениярезонансанапряженийиопределенияиндуктивности  5.Лабораторнаяустановкадляизучениядлинысветовойволныихарактеристикдифракционнойрешетки.  6.ЛабораторнаяустановкадляопределениярадиусакривизнылинзыидлинысветовойволныспомощьюколецНьютона.  7.Лабораторнаяустановкадляопределенияконцентрациирастворовсахараипостояннойвращения.  8.Мерительныйинструмент.  Лаборатория«Атома,твердоготела,ядра»включает:  1.Лабораторнаяустановкадляизучениявнешнегофотоэффекта.  2.УстановкадляизученияспектраатомаводородаиопределенияпостояннойРидберга.  3.Установкалабораторнаядляопределенияпотенциалавозбуждениягаза.  4.Установкадляопределениядлиныпробегачастицввоздухе.  5.Мерительныйинструмент.  Аудиториидлягрупповыхииндивидуальныхконсультаций,текущегоконтроляипромежуточнойаттестациивключают:интерактивнаядоска,проектор;  Мультимедийныйпроектор,экран. |

|  |
| --- |
| АудиториидлясамостоятельнойработысвыходомвИнтернетисдоступомвэлектроннуюинформационно-образовательнуюсредууниверситета.  компьютерныеклассы;читальныезалыбиблиотекиПерсональныекомпьютерыспакетомMSOffice,свыходомвИнтернетисдоступомвэлектроннуюинформационно-образовательнуюсредууниверситетавключают:персональныекомпьютерыспакетомMSOffice.  Помещениедляхраненияипрофилактическогообслуживанияучебногооборудованиявключают:стеллажи,сейфыдляхраненияучебногооборудования.Инструментыдляремонтаоборудования. |

**Приложение 1**

# 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Физика» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

***Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):***

**Контрольная работа № 1 «Физические основы механики»**

**Задание 1.** Радиус-вектор частицы определяется выражением , где**** - единичные вектора осей Х, Y, Z. Вычислить: 1) путь S, пройденный частицей за первые 10с, 2) модуль перемещения ∆r за тоже время, 3) ускорение частицы. Ответ: S=500м, ∆r=500м, а=10 м/с2.

**Задание 2.**Колесо вращается вокруг неподвижной оси так, что угол поворота зависит от времени по закону . Найти: 1) среднее значение угловой скорости  за промежуток времени от t=0 до остановки; 2) угловое ускорение в момент остановки колеса; 3) полное ускорение точки, находящейся на расстоянии 0,1м от оси вращения для момента времени t=4 с. Ответ: 10 рад/с; -4 рад/с2; 1,65 м/с2.

**Задание 3.** По горизонтальной поверхности движется тело массой m=2 кг под действием силы F=8 Н, направленной под углом α=600 к горизонту. Найти расстояние, которое прошло тело, если его скорость увеличилась с 3 до 5 м/с, а коэффициент трения между телом и поверхностью равен μ=0,1.Ответ: 5,9 м.

**Задание 4.** Шар массой m1=5 кг движется со скоростью V1= 1 м/с и сталкивается с покоящимся шаром массой m2=2 кг. Определите скорости шаров после удара. Удар считать упругим, прямым и центральным. Ответ: 0,43 м/с, 1,43 м/с.

**Задание 5.** Уравнение колебаний точки имеет вид:  , где А=0,02 м, ω= π с-1, τ =0,2 с. Определить период, начальную фазу колебаний точки и её ускорение в момент времени 1 с. Ответ: Т=2 с; φ0=0,2π рад; *а* =0,16 м/с2.

**Контрольная работа № 2 «Статистическая физика и термодинамика»**

**Задание 1.** Найдите для газообразного азота температуру, при которой скоростям молекул v1 = 300 м/с и v2 = 600 м/с соответствуют одинаковые значения функции распределения Максвелла *f(V*). Ответ: 

**Задание 2.** Идеальный двухатомный газ объемом 5 л и давлением 106 Па изохорически нагрели, в результате чего средняя кинетическая энергия его молекул увеличилась от 0,0796 эВ до 0,0923 эВ. На сколько при этом измениться давление газа? В дальнейшем газ изотермически расширили до начального давления. Определите объем газа в конце процесса. Ответ: увеличится на 0,16 МПа; 5,8 л.

**Задание 3.** Определите коэффициент теплопроводности λ азота, если коэффициент динамической вязкости η для него при тех же условиях равен 10 мкПа∙с. Ответ: λ=7,42 мВт/м·К.

**Задание 4.** 12 г азота находятся в закрытом сосуде объемом 2 л при температуре 10ºС. После нагревания давление в сосуде стало равно 104мм.рт.ст. Какое количество тепла было сообщено газу при нагревании? Ответ: 4,1·103 Дж.

**Задание 5.** Смешали воду массой m1=5кг при температуре Т1=280 К с водой массой m2=8кг при температуре Т2 =350 К. Найти: 1) температуру θ смеси; 2) изменение ∆S энтропии, происходящее при смешивании. Ответ: 323 К; 0,3 кДж/К.

**Контрольная работа № 3 «Электричество и магнетизм»**

**Задание 1.** Электрическое поле создано двумя зарядами q1=10 нКл и q2=-20 нКл, находящимися на расстоянии d=20 см друг от друга. Определить напряженность поля в точке А, удаленной от первого заряда на расстояние r1=30 см и от второго на r2=50 см. Рассчитать работу, которую необходимо совершить, чтобы перенести точечный заряд q0=5∙10-4 Кл из точки находящийся посередине между зарядами в точку А. Ответ: 280В/м, 0,42 Дж.

**Задание 2.** Имеется предназначенный для измерения разности потенциалов до 30 В вольтметр сопротивлением 2 кОм, которого разделена на 150 делений. Какое сопротивление надо взять и как его включить, чтобы этим вольтметром можно было измерить разность потенциалов до 75 В? Как изменится при этом цена деления вольтметра? Ответ: 3 кОм, 0,5 В/дел.

**Задание 3.** По проволочной рамке имеющей форму правильного шестиугольника, идет ток силой I=2 А. При этом в центре рамки образуется магнитное поле с напряженностью 33 А/м. Найти длину проволоки, из которой сделана рамка. Ответ: *l*=0,2 м.

**Задание 4.** Проводящая рамка помещена в однородное магнитное поле с индукцией В = 0,1 Тл. Плоскость рамки составляет с направлением магнитного поля угол φ = 300. Площадь рамки S = 20 см2, сопротивление R = 0,1 Ом. Магнитное поле равномерно уменьшается до нуля за время Δt=0,1 с. Определите: а) среднее значение э.д.с. индукции, возникающей в рамке; б) силу индукционного тока; в) заряд, который протечет по рамке за время уменьшения поля. Ответ: 1 мВ; 10 мА; 10-3 Кл.

**Задание 5.** Соленоид с индуктивностью L=7 мГн и активным сопротивлением R=44 Ом подключили к источнику постоянного напряжения U0, а затем к генератору синусоидального напряжения с действующим значением напряжения Uд=U0. При какой частоте генератора мощность, потребляемая соленоидом, будет в 5 раз меньше, чем в первом случае? Ответ: ν=2 кГц.

**Контрольная работа № 4 «Оптика»**

**Задание 1.** В опыте Юнга на пути одного из интерферирующих лучей помещалась тонкая стеклянная пластинка, вследствие чего центральная светлая полоса смещалась в положение первоначально занятое пятой светлой полосой(не считая центральной). Луч падает на пластинку перпендикулярно. Показатель преломления пластинки n=1,5. Длина волны света λ=6·10-7 м. Какова толщина пластинки? Ответ: 6 мкм.

**Задание 2.** Белый свет падает нормально на поверхность стеклянной пластинки толщиной d=0,4 мкм, находящейся в воздухе. Показатель преломления стекла nст=1,5. Определите: а) геометрическую и оптическую разность хода интерферирующих лучей в проходящем свете, б) длины волн, интенсивность которых ослабляется после прохождения пластинки. Считать, что видимая часть спектра лежит в интервале длин волн от 0,4 до 0,7 мкм. Ответ: 0,8 мкм; 1,2 мкм; 0,48 мкм.

**Задание 3.** На дифракционную решетку нормально падает пучок света. Красная линия с длиной волны λ=630 нм видна в спектре третьего порядка под углом φ=710. Какая спектральная линия видна под этим же углом в спектре четвертого порядка? Чему равна постоянная решетки? Сколько всего красных максимумов дает эта решетка? Ответ: 473 нм; 2 мкм, 7.

**Задание 4.** Два поляризатора расположены так, что угол между их плоскостями пропускания равен 250. Определить, во сколько раз уменьшится интенсивность естественного света при прохождении: 1) через один (первый) поляризатор, 2) через оба поляризатора. Коэффициент поглощения света в поляризаторе равен 0,08. Ответ: 2,17; 2,88.

**Задание 5.** Какая доля энергии фотона израсходована на работу вырывания электрона, если красная граница фотоэффекта 307 нм и максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов 1 эВ? Ответ: 0,8.

**Контрольная работа № 5 «Квантовая физика»**

**Задание 1.** Черное тело имеет температуру 3 кК. При охлаждении тела длина волны, приходящаяся на максимум излучательной способности, изменилась на 8 мкм. До какой температуры охладилось тело? Ответ: 323К.

**Задание 2.** Электрон обладает кинетической энергией 30 эВ. Определить дебройлевскую длину волны электрона. Во сколько раз изменится эта длина волны, если кинетическая энергия уменьшится на 20%? Ответ: 2,2∙10-10 м; 1,12.

**Задание 3.** При движении частицы вдоль оси *x* скорость ее может быть определена с точностью (ошибкой) до 1 см/с. Найти неопределенность координаты, если частицей является: 1) электрон, 2) дробинка массой 0,1г. Ответ: 0,01м; 10-28м.

**Задание 4.** Частица находится в бесконечно глубокой одномерной потенциальной имея минимальную энергию. Какова вероятность обнаружения частицы в средней трети ямы? Ответ: 0,609.

**Задание 5.** Определить длину волны, соответствующую третьей линии серии Бальмера: 1) В спектре излучении водорода, 2) В спектре излучения иона гелия. Ответ: 434нм, 109нм.

**Контрольная работа № 6 «Физика ядра и элементарных частиц»**

**Задание 1.** Первоначальная масса изотопа иридия  равна m = 5 г, период полураспада 75 суток. Определите, сколько ядер распадется за 1 секунду в этом препарате. Сколько атомов этого препарата останется через 30 суток и во сколько раз изменится активность препарата за это время? Ответ: 1,67·1015; 1,2·1022; 1,32.

**Задание 2.** Ядро бериллия-7 *β*-радиоактивно по схеме К-захвата. Записать реакцию. Какие частицы при этом образовались?

**Задание 3.** Нейтринное излучение звезды может возникнуть за счет объединения двух протонов с образованием дейтона. Запишите реакцию. Какие частицы еще образуются в этой реакции?

**Задание 4.** Найти энергию связи ядра, которое имеет одинаковое число протонов и нейтронов и радиус, в полтора раза меньший радиуса ядра . Ответ: , 56, 5 МэВ.

**Задание 5.** Из первоначально свободных протонов и нейтронов образуется ядро углерода-12. Какая энергия при этом выделяется, как она называется? Если синтезировать таким образом 1 г углерода, то сколько всего выделится при этом энергии? Какому количеству нефти эта энергия эквивалентна? Ответ: 92,4 МэВ; 740 ГДж; 16 т.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя: проработку лекционного материала, изучение литературы по соответствующему разделу; решение индивидуальных домашних задач, подготовку к выполнению лабораторных работ, подготовку к отчету по лабораторным работам, подготовку к семинарам.

***Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ)***

**Задача № 1 «Кинематика поступательного и вращательного движения»**

Точка движется по окружности радиусом 4 м по закону , где S – пройденный путь, А=8 м, В=2 м/с2, t- время. Определить, в какой момент времени нормальное ускорение равно 2 м/с2. Найти скорость, тангенциальное и полное ускорение точки в этот момент времени

**Задача № 2 «Динамика поступательного движения»**

На обод маховика диаметром 60см намотан шнур, к концу которого привязан груз с массой 2 кг. Определить момент инерции маховика, если он вращаясь равноускоренно под действием груза, за время t=3c приобрел угловую скорость 9 рад/с.

**Задача № 3 «Динамика вращательного движения»**

На вал в виде цилиндра с горизонтальной осью вращения намотана невесомая нить, к концу ее прикреплен груз. Какую угловую скорость будет иметь вал спустя 2с после начала движения груза, если масса вала 4 кг, его радиус 20 см, масса груза 0,2 кг, действием сил трения на движущиеся тела можно пренебречь

**Задача № 4 «Законы сохранения в механике»**

Два малых по размеру груза массами m1=10 кг и m2=15 кг подвешены на нитях одинаковой длины L=2 м в одной точке и соприкасаются между собой. Меньший груз был отклонен на угол α=600 и отпущен. Определите высоту, на которую поднимутся оба груза после абсолютно неупругого удара

**Задача № 5 «Механические колебания»**

Период затухающих колебаний равен Т = 4с, логарифмический декремент затухания 1,6; начальная фаза равна 0. Смещение точки в момент Т/4 равно 4,5 см. Написать уравнение колебаний и построить график в пределах трёх периодов

**Задача № 6 «Релятивистская механика»**

В лабораторной системе отсчета одна из двух одинаковых частиц с массой m0 покоится, другая движется со скоростью v=0,8**с** по направлению к покоящейся частице. Определите релятивистскую массу движущейся частицы в лабораторной системе отсчета и ее кинетическую энергию

**Задача № 7 «МКТ. Статистическая физика»**

В сосуде объемом 20 л находится смесь водорода и гелия под давлением 2 атм. Общая масса смеси 5 г. Известно, что средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул смеси газов равна 0,038 эВ. Во сколько раз отличаются массы водорода и гелия в смеси?

**Задача № 8 «Идеальный газ»**

3 моля азота плотностью ρ=1,25кг/м3 изохорно нагрели так, что его давление изменилась с 1,1·105 Па до 1,6·105Па, а затем изобарно сжали до первоначальной температуры. Определите температуры в каждом из трех описанных состояний и конечный объем газа. Изобразите графики этих процессов в координатах Р-Т

**Задача № 9 «Первое начало термодинамики»**

В результате изотермического расширения азота массой m=0.2кгпри температуре T=280 К объем его увеличивается в 2 раза. Определить: 1) работу A, совершенную газом при расширении; 2) изменение ΔU внутренней энергии; 3) количество теплоты Q, полученное газом

**Задача № 10 «Второе начало термодинамики»**

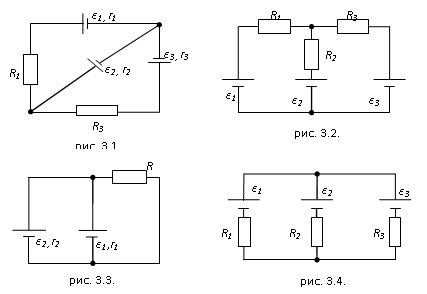
Кусок льда массой m =200г, взятый при температуре t1 = -10C°, был нагрет до температуры t2 =0C° и расплавлен, после чего образовавшаяся вода была нагрета до температуры t3 = 10C°. Определить изменение ∆S энтропии в ходе указанных процессов.

**Задача № 11 «Электростатика»**

Электрическое поле создано двумя зарядами q1=10 нКл и q2=-20 нКл, находящимися на расстоянии d=20 см друг от друга. Определить напряженность поля в точке А, удаленной от первого заряда на расстояние r1=30 см и от второго на r2=50 см. Рассчитать работу, которую необходимо совершить, чтобы перенести точечный заряд q0=5∙10-4 Кл из точки находящийся посередине между зарядами в точку А.

**Задача № 12 «Постоянный электрический ток»**

На рис. 3.1. ε1=1,0 В, ε2=2,0 В, ε3=3,0 В, r1=1,0 Ом, r2=0,5 Ом, r3=1/3 Ом, R1=1,0 Ом, R3=1/3 Ом. Определите: 1) силы тока во всех участках цепи; 2) тепловую мощность, которая выделяется на сопротивлении R3.



**Задача № 13 «Электромагнетизм»**

По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводам, находящимся на расстоянии R=10,0 см друг от друга в вакууме, текут токи I1=20,0 А и I2=30,0 А одинакового направления. Определите магнитную индукцию поля В, создаваемого токами в точках, лежащих на прямой, соединяющих оба провода, если: 1) точка С лежит на расстоянии r1=2,0 см левее левого провода; 2) точка Д лежит на расстоянии r2=3,0 см правее правого провода; 3) точка G лежит на расстоянии r3=4,0 см правее левого провода.

**Задача № 14 «Электромагнетизм»**

Электрон, ускоренный напряжением U=200 В, влетает в однородное магнитное поле с индукцией В=0,7·10-4 Тл перпендикулярно силовым линиям. Найти радиус окружности, по которой движется электрон в магнитном поле и период его вращения. Ответ: R=0,68 м; Т=5,1·10-7 с.

**Задача № 15 «Электромагнитная индукция»**

Проводящий плоский контур, имеющий форму окружности радиуса r = 0,05 м помещен в однородное магнитное поле так, что линии магнитной индукции поля направлены перпендикулярно плоскости контура. Сопротивление контура R = 5 Ом. Магнитная индукция меняется по закону B = kt, где k = 0,2 Тл/с. Определите: а) э.д.с. индукции, возникающую в этом контуре; б) силу индукционного тока; в) заряд, который протечет по контуру за первые 5 секунд изменения поля.

**Задача № 16 «Интерференция света от точечных источников»**

В опыте Юнга на пути одного из интерферирующих лучей помещалась тонкая стеклянная пластинка, вследствие чего центральная светлая полоса смещалась в положение первоначально занятое пятой светлой полосой(не считая центральной). Луч падает на пластинку перпендикулярно. Показатель преломления пластинки n=1,5. Длина волныλ=6·10-7 м. Какова толщина пластинки?

**Задача № 17 «Интерференция света в тонких пленках»**

Плоскопараллельная стеклянная пластинка толщиной d=1,2 мкм и с показателем преломления nст=1,5 помещена между двумя средами с показателями преломления n1 и n2. Свет с длиной волны λ=0,6 мкм падает нормально на пластинку. Определите оптическую разность хода волн, отраженных от верхней и нижней поверхностей пластинки и определите, усиление или ослабление интенсивности происходит при интерференции в следующих случаях: а) n1<n<n2; б) n1<n>n2

**Задача № 18 «Дифракция Френеля»**

Найдите радиусы первых трех зон Френеля для плоской волны, если расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения 1 м. Длина волны λ=500 нм.

**Задача № 19 «Дифракция Фраунгофера»**

Найти наибольший порядок спектра для желтой линии натрия с длиной волны λ=589 нм, если постоянная дифракционной решетки d=2 мкм. Сколько всего максимумов дает эта решетка? Под каким углом φ наблюдается последний максимум?

**Задача № 20 «Поляризация света»**

Угол между плоскостями пропускания двух поляризаторов равен 500. Естественный свет, проходя через такую систему, ослабляется в 8 раз. Пренебрегая потерями света при отражении, определить коэффициент поглощения света в поляризаторах

**Задача № 21 «Фотоэффект»**

Определить наименьший задерживающий потенциал, необходимый для прекращения эмиссии с поверхности фотокатода, если он освещается излучением с длиной волны 0,4 мкм, а красная граница для материала катода равна 0,67 мкм

**Задача № 22 «Тепловое излучение»**

Черное тело нагрели от температуры 600К до 2400К. Во сколько раз увеличилась общая тепловая энергия, излучаемая телом? На сколько изменилась длина волны, соответствующая максимуму энергии излучения и спектральный состав излучения?

**Задача № 23 «Эффект Комптона»**

Фотон с энергией 1 МэВ рассеялся на свободном покоившемся электроне. Найти кинетическую энергию электрона отдачи, если в результате рассеяния длина волны фотона изменилась на 25%

**Задача № 24 «Элементы квантовой механики»**

При движении частицы вдоль оси x скорость ее может быть определена с точностью (ошибкой) до 1 см/с. Найти неопределенность координаты, если частицей является: 1) электрон, 2) дробинка массой 0,1г

**Задача № 25 «Частица в потенциальной яме»**

Собственная функция, описывающая состояние микрочастицы в бесконечно глубокой потенциальной яме шириной ℓ, имеет вид . Используя условия нормировки, определить постоянную С.

**Задача № 26 «Атом по теории Бора»**

Вычислить радиусы первых трех орбит электрона в атоме водорода

**Задача № 27 «Излучение атома»**

Найти наибольшую и наименьшую длины волн серии Пашена в спектре излучения водорода. Сравнить полученные значения с длинами волн видимого излучения

**Задача № 28 «Радиоактивность»**

Первоначальная масса изотопа иридия  равна m = 5 г, период полураспада 75 суток. Определите, сколько ядер распадется за 1 секунду в этом препарате. Сколько атомов этого препарата останется через 30 суток и во сколько раз изменится активность препарата за это время?

**Задача № 29 «Законы сохранения в ядерных реакциях»**

В центре солнца протекает термоядерная реакция синтеза гелия из водорода, в которой из четырех протонов образуется ядро Не4 и два позитрона. Запишите эту реакцию. Какие еще частицы образуются в ней?

**Задача № 30 «Энергия в ядерных реакциях»**

Какое количество U235 «выгорает» за год в ядерном реакторе с электрической мощностью 1 ГВт и к.п.д. 38%? Считать, что распад ядер урана под действием тепловых нейтронов приводит к образованию изотопов ксенона-141, стронция-92 и трех вторичных нейтронов.

***Перечень лабораторных работ***

№ 1 «Применение законов сохранения для определения скорости полета пули»

№ 4 «Исследование вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси»

№ 5 «Определение характеристик затухающих колебаний физического маятника»

№ 11 «Изучение статистических закономерностей»

№ 14 «Определение показателя адиабаты методом Клемана и Дезорма»

№ 21 «Исследование электростатического поля с помощью зонда»

№ 24 «Расширение предела измерения амперметра постоянного тока»

№ 28 «Определение индуктивности катушки и магнитной проницаемости ферромагнитного тела»

№ 32 «Определение радиуса кривизны линзы и полосы пропускания светофильтра с помощью колец Ньютона»

№ 34 «Определение длины световой волны и характеристик дифракционной решетки»

№ 35 «Определение концентрации растворов сахара и постоянной вращения»

№ 36 «Снятие вольтамперных характеристик фотоэлемента и определение его чувствительности»

№ 41 «Исследование возбуждения атомов газа»

№ 42 «Определение главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода»

№ 51 «Изучение закономерностей α-распада»

№ 53 «Определение максимальной энергии β-частиц и идентификация радиоактивных препаратов»

***Перечень вопросов к семинарским занятиям***

**Семинар № 1 "Кинематика и динамика поступательного и вращательного движений"**

1. Механическое движение. Система отсчёта. Материальная точка.
2. Основные кинематические характеристики: перемещение, путь, скорость, ускорение: полное, нормальное, тангенциальное. Классификациядвижений.
3. Поступательное движение. Центр масс. Вращательное движение.
4. Основные кинематические характеристики вращательного движения: угол поворота, угловое перемещение, угловые скорость и ускорение.
5. Связь между линейными и угловыми характеристики движения. Равномерное и равнопеременное вращательное движения. Понятие состояния физической системы и уравнения движения.
6. Динамические характеристики: сила , силовое поле, масса, импульс.
7. Законы Ньютона.
8. Динамические характеристики вращательного движения: момент силы относительно оси, момент инерции. Основной закон динамики вращательного движения.

**Семинар № 2 "Законсохранения"**

1. Закон сохранения импульса, условия его выполнения.
2. Закон сохранения момента импульса, условия его выполнения.

3. Работа, мощность. Работа гравитационной силы, консервативные силы. Работа результирующей силы. Кинетическая энергия, теорема об изменении кинетической энергии.

4. Закон сохранения полной механической энергии, условия его выполнения.

5. Соударение двух тел.

6. Связь законов сохранения со свойствами пространства и времени.

**Семинар № 3 "Колебания и волны"**

* + 1. Физический и математическиймаятники.
    2. Гармонические, свободные, вынужденные и затухающие колебания: дифференциальные, графики, характеристики.
    3. Явление резонанса и его физическая природа. Примеры.
    4. Волна. Виды волн. Механизм образования механических волн.
    5. Звуковая волна. Механизм образования звука в газах.
    6. Волновоеуравнение.
    7. Стоячая волна. Механизм образования. Уравнение стоячей волны.

**Семинар № 4"Статистические методы описания макросистем"**

1. Вероятности появления дискретной и непрерывной случайных величин.
2. Функция распределения вероятностей. Условие нормировки.
3. Среднее и наиболее вероятное значение случайной величины.
4. Статистические методы. Основные положения статистической физики.
5. Распределение Максвелла, Гаусса, Больцмана.

**Семинар № 5 "Термодинамические методы описания макросистем"**

1. Уравнениесостоянияидеальногогаза.
2. Распределение энергии по степеням свободы. Средняяэнергиямолекулы.
3. Теплоемкость. Молярная и удельная теплоемкости. УравнениеМайера.
4. Внутренняя энергия как функция состояния системы. Работакакфункцияпроцесса.
5. Первоеначалотермодинамики.
6. Изопроцессы: изотермический, изохорический, изобарический, адиабатический, политропический.
7. Энтропия. Свойства энтропии изолированной системы.
8. Второйзаконтермодинамики.
9. Цикл Карно. К.п.д. цикла Карно.

**Семинар № 6"Электростатическоеполе"**

1. Электростатическое поле. Электрический заряд. Закон Кулона.
2. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции.
3. Потоквектора. ТеоремаГаусса.
4. Потенциальность электростатического поля. Теорема о циркуляции.
5. Связь между напряженностью и потенциалом.
6. Геометрическое описание поля. Силовые линии. Эквипотенциальныеповерхности.

**Семинар № 7"Постоянный ток. Цепи постоянного тока"**

1. Электрический ток. Плотность тока. Уравнение непрерывности.
2. Закон Ома для однородного участка цепи.
3. Сопротивлениепроводника. Соединениесопротивлений.
4. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Сторонниесилы. ЭДС.
5. ПравилаКирхгофа.
6. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

**Семинар № 8"Магнитное поле. Электромагнитная индукция"**

1. Источники магнитного поля. Магнитное поле движущегося заряда и проводника с током. ЗаконБио-Савара.
2. Поток и циркуляция вектора индукции магнитного поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции.
3. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле.
4. СилаАмпера.
5. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца.
6. Вихревоеэлектрическоеполе.
7. Явлениесамоиндукции. Индуктивность. Соленоид.

**Семинар № 9"Интерференция и дифракция света"**

1. Электромагнитныеволны.
2. Когерентность и монохроматичность световых волн.
3. Интерференция света от двух источников.
4. Интерференция света от плоскопараллельной пластинки.
5. Интерференция света от пластинки переменной толщины. КольцаНьютона.
6. Применениеинтерференциисвета.
7. Явление дифракции. Особенность дифракции световых волн. ДифракцияФренеля и Фраунгофера.
8. Принцип Гюйгенса-Френеля. Упрощение вычислений с помощью векторной диаграммы.
9. Дифракция Френеля на круглом отверстии. ЗоныФренеля.
10. Дифракция Фраунгофера на узкой прямолинейной щели. Условия максимума и минимума. Зависимость интенсивности света от угла дифракции.
11. Дифракционная решетка. Основные характеристики дифракционной решетки. Условияглавныхмаксимумов и минимумов и добавочныхминимумов.

**Семинар № 10"Поляризациясвета"**

1. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет.
2. Поляризация света при отражении и преломлении. ЗаконБрюстера.
3. Поляризация при двойном лучепреломлении. Свойства обыкновенного и необыкновенного лучей.
4. Поляризационныепризмы. ПризмаНиколя.
5. Закон Малюса. Анализ поляризованного света.
6. Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации света.

**Семинар № 11"Квантоваяоптика"**

1. Тепловое излучение абсолютно черного тела. Закон Стефана − Больцмана. Закон смещения Вина.
2. Корпускулярно-волновой дуализм света. Энергия и импульс фотона. Давлениесвета.
3. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Формула Эйнштейна.
4. ЭффектКомптона. ФормулаКомптона.
5. Волновые свойства частиц. Длина волны де Бройля. ПринципнеопределенностиГейзенберга.

**Семинар № 12"Строениеатома"**

1. Модели атома. Планетарная модель атома.
2. ПостулатыБора.
3. Излучение атома водорода и водородоподобных систем. Спектральныесерии.
4. ФормулаБальмера.
5. Спектры многоэлектронных атомов. Закон Мозли.

**Семинар № 13 "Основные положения квантовой механики"**

1. Квантовые состояния. Волновая функция и ее физический смысл. Принцип суперпозиции. Уравнение Шредингера, квантовые уравнения движения.
2. Некоторые задачи квантовой механики. Частица в бесконечно глубокой потенциальной яме. Квантование энергии.
3. Квантовые числа, характеризующие положение электрона в атоме. Квантование энергии. Квантование момента импульса. Спинэлектрона.
4. Схема энергетических уровней атома водорода. Правила отбора при атомных переходах.
5. Границы применимости квантовой механики.

**Семинар № 14"Атомные ядра, их свойства. Радиоактивность"**

1. Явлениерадиоактивности.
2. Основной закон радиоактивного распада. Радиоактивные ряды.
3. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерныесилы.
4. Капельная и оболочечная модели ядер.
5. Масса и энергия связи ядра. Удельная энергия связи. Радиус ядра.

**Семинар № 15"Ядерныереакции"**

1. Ядерныереакции.
2. Энергияядернойреакции.
3. Уравнение и энергетическое условие α-распада. Связь энергии α-частицы с периодом полураспада. Туннельныйэффектприα-распаде. Спектрα-частиц.
4. Характер спектра γ-излучения. Процессы взаимодействия γ-квантов с веществом. Зависимость интенсивности γ-излучения от толщины слоя вещества. Сравнение проникающей способности различных видов излучения.
5. Три вида β-распада. Энергетический спектр β-частиц. Гипотеза нейтрино. Законы сохранения при β-распаде. Лептоны. Лептонныйзаряд.

**Приложение 2**

# 7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

| Структурныйэлемент компетенции | Планируемыерезультатыобучения | Оценочныесредства |
| --- | --- | --- |
| ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу | | |
| Знать | Характеристики физического и химического процесса (явления), на основе теоретического и экспериментального исследований | **Переченьтеоретическихвопросов:**   1. Кинематика поступательного движения. Понятие радиус-вектора, скорости и ускорения. Начальныеусловия. Прямая и обратнаязадачимеханики. 2. Движение по окружности. Угол поворота, угловая скорость и угловое ускорение. Связьугловых и линейныхвеличин. 3. Криволинейное движение. Тангенциальное и нормальное ускорение. Полное ускорение. Угол между скоростью и ускорением. 4. Инерциальные системы отсчета. Понятие силы, массы и импульса. Основной закон динамики поступательного движения. 5. Момент импульса и момент силы относительно точки. Основное уравнение динамики вращательного движения. 6. Вращение вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Расчет моментов инерции простых тел. ТеоремаШтейнера. 7. Законы сохранения в механике. Замкнутая система. Законы сохранения импульса и момента импульса. 8. Работа и мощность. Кинетическая энергия поступательного и вращательного движения. 9. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения полной механической энергии. 10. Два способа описания взаимодействия. Движение частицы в одномерном стационарном поле. Связьмеждусилой и потенциальнойэнергией. 11. Гармонические колебания. Амплитуда, частота, начальная фаза. Математический и физический маятник. Энергия гармонических колебаний. 12. Затухающие колебания. Характеристики затухания. Энергия затухающих колебаний. 13. Общее понятие о волнах. Характеристики бегущей волны. Волновоеуравнениеплоскойволны. 14. Наложение упругих волн. Стоячая волна и ее особенности. Колебаниенатянутойструны. 15. Постулаты Эйнштейна. Замедление времени. Лоренцево сокращение длины. Релятивистскиеинварианты. Интервал. 16. Релятивистский импульс. Связь массы, энергии и импульса частицы. Энергияпокоя. Законысохраненияприрелятивистскихскоростях. 17. Макросистема. Микросостояние и макросостояние системы. Статистический подход. Понятие вероятности и средней величины. 18. Функция распределения случайной величины. Распределение молекул по проекциям скоростей. 19. Распределение молекул по модулю скорости. Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости. 20. Модель идеального газа. Давление и температура с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Уравнениесостоянияидеальногогаза. 21. Распределение молекул идеального газа по высоте в поле тяжести Земли. Барометрическаяформула. 22. Понятие степеней свободы молекулы. Теорема о равнораспределении энергии по степеням свободы. 23. Внутренняя энергия как функция состояния системы. Первоеначалотермодинамики. 24. Работа как функция процесса. Изохорический, изобарический и изотермический процессы. 25. Понятие теплоемкости. Теплоемкость при изохорическом и изобарическом процессах. Постояннаяадиабаты. 26. Адиабатический процесс. Первое начало термодинамики для адиабатического процесса. УравнениеПуассона. 27. Циклический процесс. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Второеначалотермодинамики. ФормулировкиКлаузиуса и Кельвина. 28. Проблема необратимости тепловых процессов. Энтропия системы и ее свойства. ТеоремаНернста. 29. Основное уравнение термодинамики. Энтропия идеального газа. Изменениеэнтропииприизопроцессах. 30. Цикл Карно. Теорема Карно. Термодинамическая шкала температур. Тройная точка воды как реперная точка. 31. Статистический вес макросостояния. Суть необратимости. Статистический смысл энтропии. Формула Больцмана. 32. Границы применимости модели идеального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа. 33. Силы взаимодействия в природе. Электростатическое поле. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принципсуперпозиции. 34. Силовые лини. Поток вектора напряженности электростатического поля. ТеоремаГаусса. 35. Потенциал. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля. Связьмеждунапряженностью и потенциалом. 36. Электроемкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия конденсатора. Энергияэлектрическогополя. 37. Электрический ток. Плотность тока. Уравнение непрерывности. Закон Ома в дифференциальной форме. 38. Сопротивление проводников. Сторонние силы. Закон Ома в интегральной форме. 39. Правила Кирхгофа для расчета разветвленных цепей. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. 40. Единая природа электрического и магнитного поля. Поле движущегося заряда. Принцип суперпозиции магнитных полей. ЗаконБио-Савара. 41. Поток и циркуляция вектора индукции магнитного поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции. 42. СилаЛоренца. СилаАмпера. 43. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Вихревоеэлектрическоеполе. 44. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия контура с током. Энергиямагнитногополя. 45. Электрическое поле в веществе. Поляризация диэлектрика. Вектор электрического смещения. Диэлектрическая проницаемость вещества. 46. Магнитное поле в веществе. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость вещества. Ферромагнетики. 47. Система уравнений Максвелла как обобщение разрозненных явлений электричества и магнетизма. Материальныеуравнения. 48. Свойства уравнений Максвелла. Предсказание существования электромагнитных волн. 49. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Свойства электромагнитных волн. 50. Плоская электромагнитная волна и ее основные характеристики. Энергия и импульс электромагнитной волны. 51. Естественный и поляризованный свет. Степень поляризации линейно поляризованного света. ЗаконМалюса. 52. Поляризация при отражении и преломлении света на границе раздела диэлектриков. УголБрюстера. Двойноелучепреломление. 53. Способы поляризации естественного света. Призма Николя. Вращение плоскости поляризации света при прохождении через оптически активную среду. 54. Шкала электромагнитных волн. Особенности оптического диапазона. Показательпреломлениясреды. 55. Когерентные волны. Интерференция световых волн. Сложение интенсивностей в случае некогерентных и когерентных колебаний. 56. Оптическая разность хода. Связь оптической разности хода двух волн с разностью фаз между ними. Условиямаксимума и минимума. 57. Схема Юнга для наблюдения интерференции. Временная и пространственнаякогерентность. 58. Интерференция в тонких пленках. Наблюдение колец Ньютона в отраженном и проходящем свете. 59. Явление дифракции. Дифракция Френеля и Фраунгофера. ПринципГюйгенса-Френеля. 60. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля. Графический метод сложения амплитуд. 61. Дифракция Фраунгофера на узкой прямолинейной щели. Дифракционная решетка как совокупность конечного числа щелей. 62. Тепловое излучение тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Гипотеза Планка. 63. Фотоэффект. Законы Столетова. Формула Эйнштейна. 64. Фотоны. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм света. 65. Рассеяние фотона на свободном электроне. ФормулаКомптона. 66. Волновые свойства частиц. Длина волны де Бройля. Экспериментальные подтверждения гипотезы де Бройля. 67. Принцип неопределенности. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Особенностипроцессаизмерения в квантовоймеханике. 68. Физическое истолкование волн де Бройля. Волновая функция и ее свойства. Плотностьвероятностиобнаружениячастицы. 69. Основная задача квантовой механики. Нестационарное и стационарное уравнение Шрёдингера. 70. Частица в одномерной бесконечной прямоугольной потенциальной яме. Квантованиеэнергии. Собственныефункциисостояниячастицы. 71. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельныйэффект. 72. Квантовыйгармоническийосциллятор. 73. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Квантованиеэнергииводородоподобнойсистемы. 74. Излучение водородоподобных систем. Спектральные серии атома водорода. ОбобщеннаяформулаБальмера. 75. Спектры многоэлектронных атомов. Закон Мозли. 76. Уравнение Шредингера для атома водорода. Квантование момента импульса. Правила отбора. 77. Спин электрона. Квантовые числа, описывающие состояние электрона в атоме. Кратностьвырожденияэнергетическихуровней. ПринципПаули. 78. Принцип тождественности одинаковых частиц. Бозоны и фермионы. Квантовыераспределения. 79. Свободные электроны в металле. Энергия Ферми. Зоннаятеориятвердыхтел. 80. Электропроводность металлов и полупроводников. Сверхпроводимость. 81. Явление радиоактивности. Основной закон радиоактивного распада. Постояннаяраспада. Периодполураспада. 82. Состав и характеристики атомного ядра. Капельная модель. Размер и спин ядра. 83. Масса и энергия связи атомного ядра. Зависимость удельной энергия связи от массового числа. Оболочечнаямодельядра. 84. Ядерные реакции. Энергия реакции. Реакции деления и синтеза ядер. 85. Радиоактивные ряды. Основные закономерности α-излучения ядер. Длинасвободногопробегаα-частиц. 86. Три вида β-распада. Энергетический спектр β-частиц. Нейтрино. 87. Особенности γ-излучения ядер. Прохождение γ-квантов через вещество. 88. Классификация элементарных частиц. Лептоны. Лептонный заряд. 89. Адроны. Барионный заряд. Кварковая модель адронов. |
| Уметь | Выполнять расчеты используя математическое моделирование, аналитическую геометрию и математический анализ | **Примерный перечень практических заданий**  **Задание 1.**Точка движется в плоскости  по закону: . Найти уравнение траектории  и изобразить ее графически; вектор скорости  и ускорения  в зависимости от времени; момент времени t0, в который вектор ускорения  составляет угол π/4 с вектором скорости . Ответ: ; , , t0=0,75c.  **Задание 2.** Тело вращается вокруг неподвижной оси по закону . Найти: 1) среднее значение угловой скорости  за промежуток времени от t=0 до остановки; 2) угловую скорость тела в момент времени t=0,25 с; 3) нормальное ускорение точки, находящейся на расстоянии 1 м от оси вращения в тот же момент времени. Ответ: 2рад/с; 3 рад/с; 9 м/с2.  **Задание 3.** Шар массой m1=4кг движется со скоростью V1=5 м/с и сталкивается с шаром массой m2 =6 кг, который движется ему навстречу со скоростью V2=2 м/с. Определите скорости шаров после удара. Удар считать абсолютно упругим, прямым и центральным. Ответ: 3,4 м/с, 3,6 м/с.  **Задание 4.** Вал в виде сплошного цилиндра массой m1=10 кг насажен на горизонтальную ось. На цилиндр намотан шнур, к свободному концу которого подвешена гиря массой m2=2 кг. С каким ускорением будет опускаться гиря, если ее предоставить самой себе? Ответ: 2,8 м/с2.  **Задание 5.** Определить период, частоту и начальную фазу колебаний точки, движущейся по уравнению: где ω=2,5π с-1, τ=0,4 с,А=0,02 м. Какова скорость точки в момент времени 0,8 с. Ответ: Т=0,8с; ν=1,25 с-1; V=0,157 м/с.  **Задание 6.** Найдите для газообразного азота температуру, при которой скоростям молекул v1 = 300 м/с и v2 = 600 м/с соответствуют одинаковые значения функции распределения Максвелла *f(V*). Ответ:  **Задание 7.** Идеальный двухатомный газ объемом 5 л и давлением 106 Па изохорически нагрели, в результате чего средняя кинетическая энергия его молекул увеличилась от 0,0796 эВ до 0,0923 эВ. На сколько при этом измениться давление газа? В дальнейшем газ изотермически расширили до начального давления. Определите объем газа в конце процесса. Ответ: увеличится на 0,16 МПа; 5,8 л.  **Задание 8.** Определите коэффициент теплопроводности λ азота, если коэффициент динамической вязкости η для него при тех же условиях равен 10 мкПа∙с. Ответ: λ=7,42 мВт/м·К.  **Задание 9.** 12 г азота находятся в закрытом сосуде объемом 2 л при температуре 10ºС. После нагревания давление в сосуде стало равно 104мм.рт.ст. Какое количество тепла было сообщено газу при нагревании? Ответ: 4,1·103 Дж.  **Задание 10.** Смешали воду массой m1=5кг при температуре Т1=280 К с водой массой m2=8кг при температуре Т2 =350 К. Найти: 1) температуру θ смеси; 2) изменение ∆S энтропии, происходящее при смешивании. Ответ: 323 К; 0,3 кДж/К.  **Задание 11.** Точечные заряды q1=10 нКл и q2=-20 нКл находятся в воздухе на расстоянии 10 см друг от друга. Определить напряженность поля в точке А, удаленной на расстояние 6 см от первого и на 8 см от второго. Как изменится потенциальная энергия взаимодействия зарядов, если переместить второй заряд в эту точку? Какую для этого нужно совершить работу? Ответ: 37,6 кВ/м; 12 мкДж.  **Задание 12.** Три плоских воздушных конденсатора с емкостями С1=1,5мкФ, С2=7 мкФ, С3=2 мкФ соединены последовательно и присоединены к источнику тока. При этом заряд второго конденсатора равен 14·10-4 Кл. а) Найти энергию этой батареи. б) Не отключая источника тока от батареи конденсаторов, раздвигают пластины третьего конденсатора, увеличивая расстояние между ними в 2 раза. Найти изменение емкости и заряда батареи. Ответ: 490 мДж, 0,21 мкФ, 0,4 мКл.  **Задание 13.** Два элемента (Ɛ1 = 1,2 В, r1 = 0,1 Ом, Ɛ2 = 0,9 В, r2 = 0,3 Ом) соединены одноименными полюсами. Сопротивление R соединительных проводов равно 0,2 Ом. Определить силу тока в цепи I и разность потенциалов на зажимах каждого источника. Ответ: 0,5 А; 1,15 В; 1,05 В.  **Задание 14.** Круговой виток радиусом R=15,0 см расположен относительно бесконечно длинного провода так, что его плоскость параллельна проводу. Перпендикуляр, восстановленный на провод из центра витка, является нормалью к плоскости витка. Сила тока в проводе I1=5А, сила тока в витке токи I2=1А. Расстояние от центра витка до провода d=20 см. Определите магнитную индукцию в центре витка. Ответ: ВО=6,5мкТл.  **Задание 15.** Проводящий плоский контур, имеющий форму окружности радиуса r = 0,05 м помещен в однородное магнитное поле так, что линии магнитной индукции поля направлены перпендикулярно плоскости контура. Сопротивление контура R = 5 Ом. Магнитная индукция меняется по закону B = kt, где k = 0,2 Тл/с. Определите: а) э.д.с. индукции, возникающую в этом контуре; б) силу индукционного тока; в) заряд, который протечет по контуру за первые 5 секунд изменения поля. Ответ: 1,6 мВ; 0,3 мА; 1,6 мКл.  **Задание 16.** Катушка намотана медным проводом диаметром d=0,2 мм с общей длиной *l*=314 м и имеет индуктивность L=0,5 Гн. Определить сопротивление катушки: 1) в цепи постоянного тока; 2) в цепи переменного тока с частотой ν=50 Гц. Ответ: R=160 Ом; R=224 Ом.  **Задание 17.** В опыте Юнга стеклянная пластинка толщиной в 2 см помещается на пути одного из интерферирующих лучей перпендикулярно лучу. На сколько могут отличаться друг от друга значения показателя преломления в различных местах пластинки, чтобы изменение разности хода от этой неоднородности не превышало 1 мкм? Ответ: Δ≤n=5·10-5.  **Задание 18.** Пучок белого света падает нормально к поверхности стеклянной пластинки толщиной d=0,5 мкм, находящейся в воздухе. Показатель преломления стекла n=1,5. В результате интерференции интенсивность некоторых волн, длины которых лежат в пределах видимого спектра (от 400 до 700 нм), усиливается при отражении. Определите длины этих волн. Ответ: 0,6 мкм4 0,43 мкм.  **Задание 19.** Плоская волна (λ=0,5мкм) падает нормально на диафрагму с круглым отверстием диаметром 1,0 см. На каком расстоянии от отверстия на его оси должна находиться точка наблюдения, чтобы отверстие открывало: 1) одну зону Френелю; 2) две зоны Френеля? Ответ: 50; 25 м.  **Задание 20.** Найти наибольший порядок спектра для желтой линии натрия с длиной волны λ=589 нм, если постоянная дифракционной решетки d=2мкм. Сколько всего максимумов дает эта решетка? Под каким углом φ наблюдается последний максимум? Ответ: 3; 7; 620.  **Задание 21.** Два поляризатора расположены так, что угол между их плоскостями пропускания равен 250. Определить, во сколько раз уменьшится интенсивность естественного света при прохождении: 1) через один (первый) поляризатор, 2) через оба поляризатора. Коэффициент поглощения света в поляризаторе равен 0,08. Ответ: 2,17; 2,88.  **Задание 22.** Черное тело имеет температуру 3 кК. При охлаждении тела длина волны, приходящаяся на максимум излучательной способности, изменилась на 8 мкм. До какой температуры охладилось тело? Ответ: 323К.  **Задание 23.** Узкий пучок монохроматического рентгеновского излучения падает на рассеивающее вещество. При этом длина волны излучения, рассеянного под углами 600 и 1200, отличаются друг от друга в 2 раза. Считая, что рассеяние происходит на свободных электронах, найти длину волны падающего излучения. Ответ: 1,2 пм.  **Задание 24.** Красная граница фотоэффекта для некоторого металла равна 275 нм. Найти: 1) работу выхода электрона из этого металла, 2) максимальную скорость электронов, вырываемых из этого металла светом с длиной волн 180 нм, 3) максимальную кинетическую энергию этих электронов. Ответ: 4,52эВ; 9,1∙105 м/с; 2,38эВ.  **Задание 25.** Электрон обладает кинетической энергией 30 эВ. Определить дебройлевскую длину волны электрона. Во сколько раз изменится эта длина волны, если кинетическая энергия уменьшится на 20%? Ответ: 2,2∙10-10 м; 1,12.  **Задание 26.** При движении частицы вдоль оси *x* скорость ее может быть определена с точностью (ошибкой) до 1 см/с. Найти неопределенность координаты, если частицей является: 1) электрон, 2) дробинка массой 0,1г. Ответ: 0,01м; 10-28м.  **Задание 27.** Частица находится в бесконечно глубокой одномерной потенциальной имея минимальную энергию. Какова вероятность обнаружения частицы в средней трети ямы? Ответ: 0,609.  **Задание 28.** Определить длину волны, соответствующую третьей линии серии Бальмера: 1) В спектре излучении водорода, 2) В спектре излучения иона гелия. Ответ: 434нм, 109нм.  **Задание 29.** Определите период полураспада и начальную активность висмута , если известно, что висмут массой m = 1 г, выбрасывает 4,58·1015*β*– частиц за 1 секунду. Во сколько раз изменится активность за месяц? Ответ: 5 суток; 64 раза.  **Задание 30.** Ядро бериллия-7 *β*-радиоактивно по схеме К-захвата. Записать реакцию. Какие частицы при этом образовались?  **Задание 31.** Вычислить в а.е.м. массу ядра , у которого энергия связи на один нуклон равно 6,04 МэВ. Ответ: 10,0135 а.е.м.  **Задание 32.** Солнечная постоянная для Земли (энергия солнечного излучения, падающего в единицу времени на единицу площади в перпендикулярном направлении) равна 1370 Дж/с∙м2. Опираясь на эту величину, найдите, сколько по массе водорода выгорает ежесекундно внутри солнца, если известно, что источником энергии солнца является синтез четырех ядер водорода с образованием ядра гелия-4. Ответ: 630 млн.т/с. |
| Владеть | Навыками решать прикладные задачи с помощью математического аппарата, используя теорию и методы фундаментальных наук | **Примерный перечень вопросов и заданий по лабораторным работам**  № 1 «Применение законов сохранения для определения скорости полета пули»   1. Приведите примеры сил, дающих разные виды потенциальной энергии. Какие из них присутствуют в данной работе? Изобразите схему экспериментальной установки и укажите на ней силы, действующие на все тела, входящие в систему, в каждый момент времени. 2. Какие величины имели кинетическая и потенциальная энергия системы «пуля+маятник» в различные моменты опыта? Представьтесхемуизменениякинетической и потенциальнойэнергиисистемы. 3. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения механической энергии, а для каких нельзя и почему? Схема. 4. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения импульса, а для каких нельзя и почему? Схема 5. Используя законы сохранения получите формулу для расчета скорости полета пули в данной работе. 6. Как производится обработка экспериментальных данных в данной работе. Как определяется доверительный интервал скорости и средняя квадратическая погрешность отклонения маятника?   № 4 «Исследование вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси»   1. Каков характер зависимости момента инерции от расстояния, на котором находится тело от оси вращения? В даннойработе. Постройтеграфикэтойзависимости. 2. Как экспериментально определяется момент инерции тела в данной лабораторной работе? 3. Какие законы сохранения применяются для вывода расчетных формул? Получитеформулудлярасчетамоментаинерциимаятника. 4. Какова зависимость углового ускорения тела от момента приложенных к нему сил и момента инерции тела? Постройтеграфикданнойзависимости 5. Как на маятнике Обербека могут быть определены угловое ускорение, момент действующих сил и момент инерции? 6. Как в данной работе рассчитывается погрешность определения момента инерции тела относительно произвольной оси вращения? 7. Продемонстрируйте возможность применения среды MicrosoftExcel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.   № 5 «Определение характеристик затухающих колебаний физического маятника»   1. Почему колебания маятника в данной работе будут затухающими, даже при выключенном электромагните? 2. Запишите уравнения затухающих и незатухающих колебаний, сравните их. 3. Как амплитуда затухающих колебаний зависит от времени и от числа колебаний? 4. Каков физический смысл величин применительно к данной работе: начальная амплитуда колебаний, начальная фаза колебаний, круговая частота колебаний, период колебаний, коэффициент затухания, время релаксации, логарифмический декремент затухания, добротность. Каконименяются с ростомU? 5. Как меняются характеристики затухающих колебаний начальная амплитуда колебаний, начальная фаза колебаний, круговая частота колебаний, период колебаний, коэффициент затухания, время релаксации, логарифмический декремент затухания, добротностьесли один из параметров данного физического маятника: I ,m , L , kувеличится (либо уменьшится) при фиксированных значениях оставшихся? 6. Для чего, в данной работе, графики строят в логарифмическом масштабе? 7. Продемонстрируйте возможность применения среды MicrosoftExcel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.   № 11 «Изучениестатистическихзакономерностей»   1. Каково распределение дроби по ячейкам на доске Гальтона? Какое распределение аналогично данному в МКТ? 2. Каково распределение электронов по модулю скорости в данной работе? Чтопроисходитприизменениинапряжениянакала? 3. Какие статистические методы применяются в данной работе? 4. Продемонстрируйте возможность применения среды MicrosoftExcel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.   № 14 «Определение показателя адиабаты методом Клемана и Дезорма»   1. Объясните ход эксперимента и результаты расчета. 2. Назовите процессы, происходящие с газом, в ходе эксперимента и изобразите их графически. 3. Запишите уравнения для вывода формулы показателя адиабаты. 4. Продемонстрируйте возможность применения среды MicrosoftExcel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных. 5. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?   № 21 «Исследование электростатического поля с помощью зонда»   1. Что такое напряженность электрического поля? Как графически представить распределение напряженности в разных точках электрического поля в данной работе? 2. Что такое потенциал электростатического поля? Как графически представить распределение потенциала в разных точках электрического поля в данной работе? 3. Чему равна работа по перемещению заряда вдоль эквипотенциальной поверхности и по замкнутому контуру, ограниченному участками силовых и эквипотенциальных линий? Вычислитеработупоперемещениюзарядапозаданнойтраектории. 4. Как изменится картина силовых и эквипотенциальных линий при увеличении (уменьшении) напряженности между электродами?   № 24 «Расширение предела измерения амперметра постоянного тока»   1. Каков принцип действия электроизмерительных приборов магнитоэлектрического и электромагнитного типа, применяемы в данной работе? 2. Что называют током полного отклонения и напряжением полного отклонения электроизмерительного прибора? 3. Каким образом включают амперметр и вольтметр в электрическую цепь для измерения тока и напряжения? Продемонстрируйтенавыкивключенияэтихприборов в электрическуюцепь. 4. Что такое шунт? Для чего и как он используется? Продемонстрируйтеиспользованиешунта. 5. Что такое добавочное сопротивление? Для чего и как оно используется? Продемонстрируйтеиспользованиедобавочногосопротивления. 6. Продемонстрируйте возможность применения среды MicrosoftExcel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных. 7. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?   № 28 «Определение индуктивности катушки и магнитной проницаемости ферромагнитного тела»   1. Какие приборы применялись в данной работе для определия параметров постоянного и переменного тока? 2. Получите формулу для расчета полного сопротивления цепи переменного тока, используемой в данной работе (или представленной преподавателем). 3. Как определялась индуктивность катушки в данной работе? Каким еще способом можно определить индуктивность? 4. Продемонстрируйте возможность применения среды MicrosoftExcel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.   № 32 «Определение радиуса кривизны линзы и полосы пропускания светофильтра с помощью колец Ньютона»   1. Как объясняется появление колец Ньютона? 2. Получите формулы для расчета радиусов темных и светлых колец Ньютона. 3. Получите формулу для определения радиуса кривизны линзы. 4. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?   № 34 «Определение длины световой волны и характеристик дифракционной решетки»   1. Каковы параметры и характеристики дифракционной решетки, применяемой в эксперименте? 2. Получите формулу для определения длины световой волны при дифракции на дифракционной решетке. 3. Каково практическое применение дифракционных решеток? 4. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?   № 35 «Определение концентрации растворов сахара и постоянной вращения»   1. На основе какого явления определяется концентрация раствора сахара в данном эксперименте? 2. Поясните устройство и принцип действия призмы Николя 3. Поясните устройство и принцип действия полутеневого сахариметра 4. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных?   № 36 «Снятие вольтамперных характеристик фотоэлемента и определение его чувствительности»   1. Проанализируйте полученные в лабораторной работе ВАХ 2. Как определяется постоянная Планка в данном эксперименте? 3. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных? 4. Как в данной работе рассчитывается погрешность определения постоянной Планка? 5. Продемонстрируйте возможность применения среды MicrosoftExcel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных.   № 41 «Исследованиевозбужденияатомовгаза»   1. Объясните принцип определения возбужденных состояний атомов газа в эксперименте? 2. Пояснитепринципработыэлектроннойлампы 3. В каком диапазоне электромагнитных волн лежит излучение возбужденных атомов паров ртути и почему? 4. Как в данном эксперименте определяется область локализации электрона и как полученные данные согласуются с теоретическими предпосылками?   № 42 «Определение главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода»   1. Поясните устройство и принцип работы спектроскопа, используемого в данной работе 2. Получите формулу для определиния главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода и других водородоподобных атомов 3. Чтоназываетсяградуировочнымграфиком? 4. Продемонстрируйте возможность применения среды MicrosoftExcel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных   № 51 «Изучениезакономерностей α-распада»   1. Что такое активность радиоактивного элемента, ее вычисление и единицы измерения. 2. В чем состоит закон Гейгера - Неттола? 3. Как оценить энергию α - частицы? 4. Устройство и принцип работы счетчика Гейгера-Мюллера. 5. Продемонстрируйте возможность применения среды MicrosoftExcel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных   № 53 «Определение максимальной энергии β-частиц и идентификация радиоактивных препаратов»   1. Какие известны разновидности бета-распада? Какая из них исследуется в данном эксперименте? 2. В каких диапазонах находятся периоды полураспада и энергии бета- распада природных радионуклидов? 3. Каковы основные особенности взаимодействия бета-частиц с веществом? 4. Продемонстрируйте возможность применения среды MicrosoftExcel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных |

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзаменов.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание (задачу).

***Показатели и критерии оценивания экзамена:***

*–* на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.