

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Димитровградский инженерно-технологический институт -

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образова-
ния «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ДИТИ НИЯУ МИФИ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель руководителя

_____ Т.И. Романовская
«_____» _____ 20____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные проблемы физики»

Направление подготовки _____ *03.04.02 Физика*

Квалификация выпускника _____ *магистр*

Магистерская программа _____ *Медицинская физика*

Форма обучения _____ *очная*

Выпускающая кафедра _____ *общей и медицинской физики*

Кафедра-разработчик рабочей программы _____ *общей и медицинской физики*

Семестр	Трудоемкость час. (ЗЕТ)	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет/кр)
2	72(2)	11	11	-	50	зачет
Итого	72(2)	11	11	-	50	зачет

Димитровград
2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	3
3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	7
5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)	9
6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ...	14
7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16
8 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	17

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: формирование знания и понимания современных проблем физики, их значения для человечества и возможных способов их решения.

Задачи освоения дисциплины:

изучение современного состояния физики;

ознакомление с последними достижениями, существующими проблемами развития и путями их решений;

выработка умений самостоятельно разбираться и ориентироваться в передовых идеях и достижениях современной теоретической и экспериментальной физики;

формирование представлений о современных задачах, направлениях и тенденциях развития, экспериментальных и теоретических методах технической физики.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ и ООП ВО по направлению подготовки.

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	З-УК-1 Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-4 Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности	З-ОПК-4 Знать: организационно-управленческие принципы при работе в научных группах У-ОПК-4 Уметь: определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности В-ОПК-4 Владеть: основными организационно-управленческими навыками при работе в научных группах

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

основные понятия, законы и методы современной физики;

новые теории и модели современной теоретической физики и принципы их создания;

основные проблемы своей предметной области;

организационно-управленческие принципы при работе в научных группах

Уметь:

критически анализировать современную физическую информацию из различных источников;

ориентироваться в современных проблемах физики;
 составлять физические модели и оценивать основные трудности для понимания экспериментальных исследований;
 применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач;
 определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности.

Владеть:

навыками анализа физических явлений и законов
 основными организационно-управленческими навыками при работе в научных группах;
 метода теоретического анализа явлений.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Современные проблемы физики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений профессионального модуля дисциплины (модули) по выбору учебного плана по направлению подготовки 03.04.02 Физика.

3.1 Объем дисциплины

Общая трудоемкость (объем) «Современные проблемы физики» составляет 2 зачетных единицы (ЗЕТ), 72 академических часа.

Таблица 3.1 – Объём дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр
		4
Контактная работа с преподавателем в том числе:		
– аудиторная по видам учебных занятий	22	22
– лекции	11	11
– практические занятия	11	11
– лабораторные работы	0	0
Самостоятельная работа обучающихся в том числе:	50	50
– проработка конспекта лекции	10	10
– проработка учебного материала и конспектирование литературы	12	12
– подготовка к практическому занятию	13	13
– подготовка реферата	10	10
– подготовка к зачету	5	5
Вид промежуточной аттестации – зачет	-	-
Итого по дисциплине	72	72
в том числе в форме практической подготовки	-	-

Таблица 3.2 – Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, включая самостоятельную работу студентов, acad. часы								Формируемые индикаторы освоения компетенций
		Лекции	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные работы	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа	в том числе в форме практической подготовки	Всего часов	
1	Нерешенные проблемы современной физики	2	2	0	0	0	10	0	14	З-УК-1 У-УК-1
2	Актуальные проблемы современной физики	9	9	0	0	0	35	0	53	В-УК-1 З-ОПК-4
3	Подготовка к зачету	0	0	0	0	0	5	0	5	У-ОПК-4
	ИТОГО:	11	11	0	0	0	50	0	72	В-ОПК-4

3.2 Содержание дисциплины

Таблица 3.3 – Лекционный курс

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции	Трудоемкость, acad. часов	
			всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий (ИОТ)
1	1	Теории и проблемы современной физики <i>Основные этапы развития физики. Динамика научных идей. Современная экспериментальная физика. Основные нерешенные проблемы физики. Связь физики с другими науками и техникой. Список «наиболее важных проблем». Три «великие» проблемы.</i>	2	
2	2	Актуальные проблемы современной физики <i>Гетероструктуры в полупроводниках, переходы металл-диэлектрик, волны зарядовой и спиновой плотности. Концепции и технологии получения полупроводниковых наноструктур с размерным квантованием в двух и трех измерениях. Молекулярная электроника – как новый этап развития физической электроники. Механизмы передачи информации в молекулярных системах. Проблема построения элементной базы молекулярной электроники. Проблемы молекулярной биофизики. Поведение вещества в сверхсильных магнитных полях. Основные понятия синергетики. Физика нелинейных систем. Проблема интерпретации и понимания квантовой механики. Альтернативные пути синтеза легких ядер для получения энергии. Связь между космологией и физикой высоких энергий. «Холодный термояд» и мюонный катализ. Нейтронные звезды и пульсары. Сверхновые Черные дыры. Квазары и ядра галактик. Образование галактик. Проблема темной материи (скрытой массы) и ее детектирования.</i>	2	
3	2	Физика ядра <i>Проблема атомного ядра. Теория столкновений атомных частиц. Физический минимум В.Л. Гинзбурга. Открытие и свойства излучения Вавилова-Черенкова. Теория Гамма-Франка. Переходное излучение Гинзбурга-Франка. Черенковские счетчики. Однокомпонентные и многокомпонентные кластеры. Химическая связь, магические числа. Ги-</i>	2	

		<i>гантские резонансы в спектрах поглощения. Физические свойства, применения. Метод квазичастиц в теории ядра. Распад протона. Масса нейтрино. Магнитные монополи. Фундаментальная длина. Взаимодействие частиц при высоких и сверхвысоких энергиях.</i>		
4	2	Физика поверхности <i>Жидкие кристаллы. Определение наноструктур. Физические и квантовые размерные эффекты. Экситоны в структурах разной размерности. Применение низкоразмерных структур. Свойства нанокластеров; Фуллерены и нанотрубки. Графены. Двумерная электронная жидкость (аномальный эффект Холла и некоторые другие эффекты), молекулярная электроника. Металлический водород. Другие экзотические вещества.</i>	2	
5	2	Сверхпроводимость и ее применение <i>Низкотемпературные сверхпроводники. Теории Гинзбурга, Ландау, Бардина, Купера, Шиффера. Высокотемпературные сверхпроводники. Открытия и свойства сверхтекучести. Эксперименты П.Л. Капицы. Теории Ландау, Гинзбурга, Абрикосова. Бозе – конденсация и ее проявления. Мазеры-генераторы и усилители. Лазеры твердотельные, жидкостные, газовые, плазменные. Разеры и гразеры.. Типы полупроводников. Гетеропереходы. Полупроводниковые приборы. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Туннелирование. Полупроводниковая электроника. Применения в физике, химии, биологии, медицине</i>	3	-
Итого:			11	-

Таблица 3.4 – Практические занятия

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия	Трудоемкость, acad. часов	
			всего	в том числе в форме практической подготовки
1	1	Теории и проблемы современной физики	3	-
2	2	Свойства излучения Вавилова-Черенкова. Теория Тамма-Франка. Переходное излучение Гинзбурга-Франка.	2	-
3	2	Низкотемпературные сверхпроводники. Теории Гинзбурга, Ландау, Бардина, Купера, Шиффера. Высокотемпературные сверхпроводники.	2	-
4	2	Полупроводниковые приборы. Типы полупроводников. Гетеропереходы. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Туннелирование. Полупроводниковая электроника.	2	-
5	2	Физические и квантовые размерные эффекты. Экситоны в структурах разной размерности. Применение низкоразмерных структур.	2	-
Итого:			11	

Таблица 3.5 – Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Таблица 3.6 – Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента	Трудоемкость, часов
1	1.1	Проработка конспекта лекции	3
	1.2	Проработка учебного материала, конспектирование литературы	4
	1.3	Подготовка к практическому занятию	3
всего по 1 разделу			10
2	2.1	Проработка конспекта лекции	7
	2.2	Проработка учебного материала, конспектирование литературы	8
	2.3	Подготовка к практическому занятию	10
	2.4	Подготовка реферата	10
всего по 2 разделу			35
Подготовка к зачету			5
ИТОГО:			50

4 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы и дающие наиболее эффективные результаты освоения дисциплины:

1. ЛЕКЦИЯ, мастер-класс (Лк, МК) – передача учебной информации от преподавателя к студентам, как правило с использованием компьютерных и технических средств, направленная в основном на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний. Наиболее распространенные виды (формы) организации учебного процесса для достижения определенных результатов обучения и компетенций:

Информационная лекция.

Проблемная лекция – в отличие от информационной лекции, на которой сообщаются сведения, предназначенные для запоминания, на проблемной лекции знания вводятся как «неизвестное», которое необходимо «открыть». Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. При этом выдвигаемая проблема требует не однотипного решения, готовой схемы которого нет. Данный тип лекции строится таким образом, что деятельность студента по ее усвоению приближается к поисковой, исследовательской. На подобных лекциях обязателен диалог преподавателя и студентов.

Лекция-визуализация – учит студента преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, выделяя при этом наиболее значимые и существенные элементы. На лекции используются схемы, рисунки, чертежи и т.п., к подготовке которых привлекаются обучающиеся. Проведение лекции сводится к связному развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных пособий. При этом важна логика и ритм подачи учебного материала. Данный тип лекции хорошо использовать на введении студентов в новый раздел, тему, дисциплину.

Лекция с разбором конкретной ситуации, изложенной в устно или в виде короткого диафильма, видеозаписи и т.п.; студенты совместно анализируют и обсуждают представленный материал.

2. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА (СР) – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, лабораторным работам, практическим и семинарским занятиям, оформление конспектов лекций, написание рефератов, отчетов, курсовых работ, проектов, работа в электронной образовательной среде и др. для приобретения *новых теоретических и фактических знаний, теоретических и практических умений.*

3. КОНСУЛЬТАЦИЯ, тьюторство (Конс., тьют.) – индивидуальное общение преподавателя со студентом, руководство его деятельностью с целью передачи опыта, углубления *теоретических и фактических знаний*, приобретенных студентом на лекциях, в результате самостоятельной работы, в процессе выполнения курсового проектирования и др.

4. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ (Пр. зан.) – решение конкретных задач (математическое моделирование, расчеты и др.) на основании теоретических и фактических знаний, направленное в основном на приобретение новых *фактических знаний и теоретических умений*.

5. СЕМИНАР, КОЛЛОКВИУМ (Сем., колл.) – систематизация теоретических и фактических знаний в определенном контексте (подготовка и презентация материала по определенной теме, обсуждение ее, формулирование выводов и заключения), направленная в основном на приобретение новых *фактических знаний и теоретических умений*.

Типы практических занятий, используемых при изучении дисциплины:

Кейс-метод. Его название происходит от английского слова «кейс» – папка, чемодан, портфель (в то же время «кейс» можно перевести и как «случай, ситуация»). Процесс обучения с использованием кейс–метода представляет собой имитацию реального события, сочетающую в целом адекватное отражение реальной действительности, небольшие материальные и временные затраты и вариативность обучения. Учебный материал подается студентам виде проблем (кейсов), а знания приобретаются в результате активной и творческой работы: самостоятельного осуществления целеполагания, сбора необходимой информации, ее анализа с разных точек зрения, выдвижения гипотезы, выводов, заключения, самоконтроля процесса получения знаний и его результатов.

Основные виды образовательных технологий

Дистанционные образовательные технологии – образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Примерами применения дистанционных образовательных технологий являются занятия, на которых обучающийся не присутствует (например, по болезни), но выполняет задания и общается с преподавателем по электронной почте, или преподаватель консультирует обучающихся во внеурочное время через блог или сайт.

Виды дистанционного обучения: лекции (сетевые или видеозапись), виртуальные экскурсии, практические работы (семинары), проектная деятельность, телеконференции со специалистами, форумы, обсуждения, дискуссии, консультации индивидуальные или групповые, тестирование.

Для проведения занятий с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются следующие образовательные технологии и средства освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда НИЯУ МИФИ – Режим доступа <https://eis.mephi.ru/>;
- платформа для проведения on-line конференций и вебинаров ZOOM – Режим доступа <https://zoom.us/>;
- файлообменная система Google Диск – Режим доступа <https://drive.google.com/>;
- система обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp, Телеграм;
- социальная сеть ВКонтакте;
- электронная почта преподавателей и студентов.

Кейсовая-технология основывается на использовании наборов (кейсов) текстовых, аудио-визуальных и мультимедийных учебно-методических материалов и их рассылке для самостоятельного изучения учащимся при организации регулярных консультаций у преподавателей.

Телевизионно-спутниковая технология основана на применении интерактивного телевидения: теле- и радиолекции, видеоконференции, виртуальные практические занятия и т.д.

Сетевые технологии используют телекоммуникационные сети для обеспечения учащихся учебно-методическим материалом и взаимодействия с различной степенью интерактивности между преподавателем и учащимся.

Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.

Case-study - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений.

Игра – ролевая имитация студентами реальной профессиональной деятельности с выполнением функций специалистов на различных рабочих местах.

Проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. При этом знания, умения, навыки даются не как предмет для запоминания, а в качестве средства решения профессиональных задач.

Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.

Индивидуальное обучение – выстраивание студентом собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной образовательной программы с учетом интересов студента.

Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

Опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)

Фонд оценочных средств, включающий все виды оценочных средств, позволяющих контролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 03.04.02 Физика, ООП и рабочей программой дисциплины «Современные проблемы физики», приведен в Приложении.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки знаний студентов ДИТИ НИЯУ МИФИ.

Входной контроль не предусмотрен.

Текущий контроль студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине, в следующих формах (указать используемые формы контроля и привести пример типового задания).

Коллоквиум является одним из средств текущего контроля, используются как метод оценивания уровня сформированности у обучающихся компетенции в процессе освоения дисциплины.

Коллоквиум рекомендуется использовать для проверки и оценивания знаний, умений и навыков студентов, полученных в ходе занятий по освоению определенной части учебного модуля «Основы радиационной безопасности». Коллоквиум проводится в виде письменного или устного опроса группы студентов из 10-15 человек во время аудиторной самостоятельной работы. В ходе коллоквиума для каждого студента предусмотрено по 3 вопроса. Максимальное количество баллов, которые может получить студент, участвуя в коллоквиуме, равно 5 баллам.

Во время проведения коллоквиума оценивается способность студента правильно сформулировать ответ, умение выражать свою точку зрения по данному вопросу, ориентироваться в терминологии и применять полученные в ходе лекций и практик знания.

Список возможных вопросов к коллоквиуму

1. «Физический минимум» В.Л. Гинсбурга на XXI век.
1. Роль в физике и метрологии фундаментальных физических констант.
2. Классические теории сверхпроводимости Лондонов, Ландау-Гинсбурга.
3. Теория сверхпроводимости Бардена-Купера-Шриффера.

4. Эффект Джозефсона и его применение.
5. Основные физические характеристики высокотемпературных сверхпроводников.
6. Двухжидкостная теория сверхтекучести и ее физическое обоснование.
7. Физические принципы, лежащие в основе объяснения излучения Вавилова-Черенкова.
8. Принцип действия водородного лазера.
9. Принцип действия и режимы работы лазера.
10. Физико-химические свойства рядов алмазоподобных полупроводников.

Реферат

Рефераты используются как метод оценивания уровня сформированности у обучающихся компетенции в процессе освоения дисциплины.

Подготовка студентом реферата является одним из видов текущего контроля и оценки его знаний, умений и навыков, уровня сформированности компетенций при освоении учебного модуля «Современные проблемы физики».

Реферат является частью самостоятельной работы студента, но также используется как оценочное средство. В реферате студент излагает в электронном виде результаты теоретического анализа заранее полученной темы, а также собственный взгляд на исследуемый вопрос. Максимальное количество баллов за реферат – 5 баллов.

Цель: тематика рефератов должна быть актуальной, соответствовать современному уровню и перспективам развития соответствующих областей науки, а по своему содержанию и направленности отвечать задачам подготовки высококвалифицированных специалистов.

Задача: раскрытие темы реферата и определения новизны в указанной области.

Примерный перечень тем реферата:

1. Макро- и микромир в физике
2. Новые технологии создания материалов
3. Проблемы поиска новых источников энергии
4. Научные исследования советского и российского нобелевского лауреата (по выбору).
5. Применение сверхпроводников в современной технике.
6. Высокотемпературные сверхпроводники: свойства, применения.
7. Механизмы сверхтекучести.
8. Применение эффекта Вавилова-Черенкова в технике.
9. Мазеры генераторы и мазеры усилители
10. Применение лазеров в современной технологии.
11. Технологии получения полупроводниковых наноструктур.
12. Физические свойства двумерного электронного газа
13. Особенности переноса в квантовых проволоках.
14. Лазеры на квантовых точках.
15. Физические свойства графена.
16. Многочастичные эффекты в металлических кластерах.
17. Проблемы в релятивистской динамике квантованных полей
18. Сверхчувствительная магнитометрия и биомагнетизм
19. Теория кристаллического поля и оптические спектры примесных ионов с незаполненной d-оболочкой

Тестирование

Тесты используются как метод оценивания уровня сформированности у обучающихся компетенций в процессе освоения дисциплины.

Время выполнения 30 мин.

Примеры тестов:

Тема: Физические свойства графена

1. Графен это ...

- а. двумерная аллотропная модификация углерода, образованная слоем углерода толщиной в один атом, в которой все атомы имеют sp^2 –гибридизацию и соединены в гексагональную двумерную кристаллическую решетку или индивидуальный слой углерода графитовой структуры;
- б. материалы, созданные с использованием наночастиц и/или посредством нанотехнологий;
- в. продукт глубокого окисления графита, расщепленный на отдельные слои;
- г. аллотропная модификация углерода, представляющая собой полую цилиндрическую структуру диаметром от десятых до нескольких десятков нанометров и длиной от одного микрометра до нескольких сантиметров, состоящие из одной или нескольких свёрнутых в трубку графеновых плоскостей.

Ответ: а

2. Двумерные, 2D материалы, по своей структуре схожие с графеном. К таким материалам относятся... (выберите несколько вариантов ответов)

- а. слоистые гексагональные слои нитрида бора
- б. фуллерен
- в. халькогениды металлов
- г. углерод

Ответ: а, в

3. Соотнесите год создания с открытием в области нанотехнологий:

Понятие «нанотехнологии» было введёно	1981 г
Первое практическое применение нанобъектам было найдено	1959 г
Идея о развитии нанотехнологии была выдвинута	1974 г
Первый туннельный микроскоп был создан	1998 г

Практическое занятие

Практическая работа – это задание для студента, которое должно быть выполнено по теме, определенной преподавателем. Главная цель проведения практической работы заключается в выработке у студента практических умений, связанных с обобщением и интерпретацией тех или иных научных материалов. Используются как метод оценивания уровня сформированности у обучающихся компетенций в процессе освоения дисциплины.

Практическая работа №1 (семинар) Теории и проблемы современной физики

Цель: ознакомиться с вопросами теории и проблемы современной физики

Вопросы для подготовки к семинару

Основные этапы развития физики.

Динамика научных идей.

Современная экспериментальная физика.

Основные нерешенные проблемы физики.

Связь физики с другими науками и техникой.

Промежуточный контроль

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Зачет

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета во втором семестре. Зачет проводится по графику экзаменационной сессии.

Зачет является основной формой контроля и оценивания сформированности у обучающихся компетенций по результатам освоения дисциплины.

Зачет проводится в следующих вариациях:

в устной форме по билетам;

защита выбранной темы реферата.

Итоговая оценка определяется как сумма оценок, полученных в текущей аттестации и по результатам написания контрольной работы.

Проверка ответов и объявление результатов производится в день написания контрольного испытания.

Результаты аттестации заносятся зачетную ведомость и зачетную книжку студента (при получении зачета).

Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет:

1. Назовите основные проблемы физики и астрофизики, актуальные в XXI веке.
2. Назовите советских и российских лауреатов нобелевской премии и исследования, за которые получены эти премии.
3. Перечислите основные качественные особенности явления сверхпроводимости.
4. Что такое сверхпроводники I-го и II-го рода.
5. В чем заключается сущность эффекта Мейснера?
6. Физический механизм образования куперовских пар?
7. Охарактеризуйте химический состав и структуры высокотемпературных сверхпроводников.
8. Применение сверхпроводников в технике.
9. Физическое проявление сверхтекучести.
10. Двухжидкостная модель сверхтекучести.
11. Что такое первый и второй звук в сверхтекучем гелии?
12. Энергетический спектр HeII.
13. Что такое бозе-конденсация и какое отношение она имеет к сверхпроводимости и сверхтекучести?
14. Как физически проявляется излучение Вавилова-Черенкова?
15. Физические принципы теории эффекта Вавилова-Черенкова.
16. Практическое применение эффекта Вавилова-Черенкова.
17. Принцип действия мазера как генератора и как усилителя.
18. Лазер на трех уровнях.
19. Какие применения лазеров вы знаете?
20. В чем заключается проблемы создания рентгеновских и гамма – лазеров?
21. Дайте характеристику алмазоподобных полупроводников.
22. Какими примесями легируются полупроводники p-типа, n-типа?
23. Что такое электронно-дырочный переход?
24. Принцип действия транзистора.
25. Принцип действия туннельного диода.
26. Нелинейные вольтамперные характеристики.
27. Что такое генератор Ганна?
28. Действие фотонов на атомы: радиационная сила, дисперсионная сила.
29. Физический принцип лазерного охлаждения.
30. Фундаментальные физические константы и естественные единицы измерения.
31. Основные признаки наносистем.
32. Физические размерные эффекты в наносистемах.
33. Квантовые размерные эффекты в наносистемах.
34. Что такое молекулярно-лучевая эпитаксия?
35. Что такое сверхрешетка, квантовая проволока, квантовая точка?
36. Нарисуйте энергетическую диаграмму гетероперехода.
37. Что такое баллистический перенос?
38. Физические причины проявления квантового эффекта Холла.

39. Причины возникновения магических чисел в металлических кластерах.
40. Почему физические свойства металлических кластеров имеют периодический характер в зависимости от числа частиц?
41. Дайте определение молекулярному металлокластеру.
42. Что такое квазикристалл?
43. Описание структуры квазикристалла как проекции многомерной решетки.
44. Дайте определение модулированных и несоизмеримых структур.

Пример билета к зачету

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
 Димитровградский инженерно-технологический институт –
 филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
 «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
 (ДИТИ НИЯУ МИФИ)

**Физико-технический факультет
 Кафедра общей и медицинской физики**

Специальность (направление)
03.04.02 «Физика»
 профиль «Медицинская физика»
 Семестр 4

Дисциплина
«Современные проблемы физики»

Форма обучения **очная**

Билет к зачету № 1

1. Назовите основные проблемы физики и астрофизики, актуальные в XXI веке.
2. Физические принципы теории эффекта Вавилова-Черенкова.
3. Что такое молекулярно-лучевая эпитаксия?

Составил: _____
 (подпись) (ФИО)

Зав. кафедрой _____
 Утверждаю: _____
 (подпись) (ФИО)

«__» _____ 20__ года

«__» _____ 20__ года

Фонд оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, приведен в Приложении. Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки знаний студентов ДИТИ НИЯУ МИФИ.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 6.1 – Обеспечение дисциплины основной и дополнительной литературой по дисциплине

№ п/п	Автор	Название	Место издания	Наименование издательства	Год издания	Кол-во экземпляров
Основная литература						
1	Федосин С. Г.	Современные проблемы физики. В поисках новых принципов.	Пермь		2013	[Электронный ресурс] https://sergf.ru/kn2.pdf
2	Копытин, И. В.	Современные проблемы физики: суперсила и эволюция Вселенной : учебное пособие для вузов	Москва	Издательство Юрайт	2023	[Электронный ресурс] https://urait.ru/bcode/520451
3	Поплавной А.С.	Многомерная кристаллография и ее применение в физике. Учебное пособие.	Кемерово		2010	[Электронный ресурс] http://library.mephi.ru/Data-IRBIS/book-mephi/Bolyatko_Ekologiya_yadernoj_i_vozobnovlyajemoj_energetiki_2010.pdf
4	А. А. Щука ; под общей редакцией А. С. Сигова	Нанoeлектроника : учебник для вузов	Москва	Издательство Юрайт	2023	[Электронный ресурс] https://urait.ru/bcode/512141
5	М. Ю. Доломатов, Р. З. Бахтизин, М. М. Доломатова	Физико-химия наночастиц : учебное пособие для вузов	Москва	Издательство Юрайт	2023	[Электронный ресурс] https://urait.ru/bcode/518726
	Строковский, Е. А.	Физика атомного ядра и элементарных частиц: основы кинематики : учебное пособие для вузов	Москва	Издательство Юрайт	2023	[Электронный ресурс] https://urait.ru/bcode/514597
Дополнительная литература						
1	Неволин В. К.	Квантовая физика и нанотехнологии	Москва	РИЦ "Техносфера	2013	[Электронный ресурс] http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=88981
2	Дмитриевский, А. А.	Радиационная физика : учебное пособие для вузов	Москва	Издательство Юрайт	2023	[Электронный ресурс] https://urait.ru/bcode/518634

3	Палин, В. В.	Методы математической физики. Лекционный курс : учебное пособие для вузов	Москва	Издательство Юрайт	2023	[Электронный ресурс] https://urait.ru/bcode/514448
4	Г. С. Плотников, В. Б. Зайцев	Микроэлектроника: основы молекулярной электроники : учебное пособие для вузов	Москва	Издательство Юрайт	2023	[Электронный ресурс] https://urait.ru/bcode/514542
5	Цукерман, И. И.	Физика на адронных коллайдерах : учебное пособие для вузов	Москва	Издательство Юрайт	2023	[Электронный ресурс] https://urait.ru/bcode/497662
6	Бекман, И. Н.	Атомная и ядерная физика: радиоактивность и ионизирующие излучения : учебник для вузов	Москва	Издательство Юрайт	2023	[Электронный ресурс] https://urait.ru/bcode/513455

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень рекомендуемых Интернет сайтов:

1. ЭБС «Лань» на сайте <http://e.lanbook.com>.
2. ЭБС НИЯУ МИФИ на сайте <http://mephi.ru/>
3. Фонд электронно-библиотечной системы образовательных и просветительских изданий IQlib, [www. IQlib.ru](http://www.IQlib.ru).
4. Журнал «Успехи физических наук», <http://ufn.ru/>.
5. Журнал «Квантовая электроника», <http://www.quantum-electron.ru/>;
6. Журнал «Физика твердого тела», <http://journals.ioffe.ru/ft/>;

Таблица 6.2 – Рекомендуемые электронно-библиотечные системы

№	Наименование ресурса	Тематика
1	Научная электронная библиотека https://elibrary.ru	Наиболее важные проблемы физики и астрофизики в начале XXI века. Низкотемпературные сверхпроводники. Высокотемпературные сверхпроводники. Свойства сверхтекучести. Квантовая электроника. Физика полупроводников. Наноструктуры и нанотехнологии. Полупроводниковые наноструктуры. Графен. Фуллерены и нанотрубки. Металлические кластеры.
2	Электронная библиотечная система издательства Лань, www.e.lanbook.com .	
3	Фонд электронно-библиотечной системы образовательных и просветительских изданий Iqlib, www.Iqlib.ru	
4	Образовательная платформа «Юрайт», https://urait.ru/	
5	Электронное периодическое издание «KnigaFund.Ru», http://www.knigafund.ru/books/149292/read	
6	Электронная библиотека История Росатома http://elib.biblioatom.ru/	
7	Атомотека https://myatom.ru/	
8	Znanium.com https://znanium.com/	
9	Scopus https://www.scopus.com/	
10	Национальная электронная библиотека http://rusneb.ru/	
11	Russian Science Citation Index (RSCI) clarivate.ru	

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 6.3 – Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Windows 10 Pro	Операционная система
2	MS Office (Word, Excel, Power Point)	Пакет офисных приложений: оформление текста, расчет, создание презентаций
3	Браузеры: Internet Explorer 10, Internet Explorer 9, Internet Explorer 8, FireFox 10, Safari 5, Google Chrome 17	Специальные программы для просмотра веб-страниц, поиска контента, файлов и их каталогов в Интернете
4	https://docs.google.com/ Документы, Таблицы, Формы, Презентации	оформление текста, расчет, создание презентаций
5	ONLYOFFICE Desktop Editors	Свободный Офисный Пакет: оформление текста, расчет, создание презентаций
6	JPDF Viewer, Foxit Reader	просмотрщик PDF-файлов
7	Антиплагиат.ВУЗ	Интернет-сервис для вузов, предназначенный для оценки степени самостоятельности письменных работ обучающихся

Таблица 6.4 – Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Гарант	правовая	https://www.garant.ru/
2	Консультант	правовая	https://www.consultant.ru/
3	Консорциум «Кодекс»	электронный фонд правовых и нормативно-технических документов	https://docs.cntd.ru/
4	Бесплатная база данных ГОСТ	электронный фонд правовых и нормативно-технических документов	https://docplan.ru/

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Учебная аудитория для проведения занятий № 101 посадочных мест — 9/16; площадь 59,42 кв.м. Специализированная мебель: учебная доска – 1 шт., стол студенческий – 8 шт., стол преподавательский – 2 шт., стол компьютерный – 8 шт., стулья – 26 шт., шкаф книжный – 1 шт., наглядные пособия – 6 шт. Технические средства обучения: компьютеры (монитор, системный блок, клавиатура, мышка), проектор, экран. Программное обеспечение: ОС Windows XP, MicrosoftOffice 10	433510, Ульяновская область, г. Димитровград, ул. Куйбышева, 294

8 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Конституцией Российской Федерации. Принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020 – ст. 43 – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/;

– Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ (ред. от 17.02.2021), ст. 5, 71, 79 – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/;

– Федеральным законом от 24.11.1995 №181-ФЗ (ред. от 07.03.2017) «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» – Глава III. Ст. 9. ,Ст. 11. Глава IV. Ст. 1 – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8559/;

– Федеральным законом «О ратификации Конвенции о правах инвалидов» от 03.05.2012 №46-ФЗ – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_129200/;

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением об организации обучения студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья в НИЯУ МИФИ, утвержденным 29.08.2017 г. https://mephi.ru/content/public/uploads/files/education/docs/pl_7.5-15_ver_2.2_0.pdf;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (приложение к письму Минобрнауки от 16 апреля 2014 г. №05-785) http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_159405/73804ce294dfe53d86ae9d22b5afde310dc506f7/;

– Требованиями к организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в профессиональных образовательных организациях, в том числе оснащённости образовательного процесса» (приложение к письму Минобрнауки от 18 марта 2014 г. №06-281)

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_57872/7d7f56523837be788b6cfa5578482a6b178918d3/

