

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬ-
НОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Ф.Д. Кодзоева

«__» _____ 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ФИЗИКА ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ

(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки (*магистратура*)

03.04.02. Физика

Направленность (*профиль подготовки*)

Физика полупроводников

Квалификация выпускника

магистр

Форма обучения - очная

Магас, 2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения курса «Физика фундаментальных взаимодействий», является освоение магистрами современного состояния физики элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий.

В итоге магистры должны знать новейшие экспериментальные достижения в области физики высоких энергий, какие проблемы возникли в этой самой передовой области и как они были решены на уровне формулировки стандартной модели элементарных частиц. Необходимо усвоение основ современной теории гравитации.

Особое внимание уделяется роли симметрии в современной физике, ее фундаментального значения в построении законов взаимодействия законов в микромире.

Перечень задач профессиональной деятельности выпускников:

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
01.001 Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)	А	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	6	Общепедагогическая функция. Обучение	А/01.6	6
				Воспитательная деятельность	А/02.6	6
				Развивающая деятельность	А/03.6	6
	В	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ	6	Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования	В/03.6	6
01.003 Педагогическая деятельность в дополнительном образовании детей и взрослых	А	Преподавание по дополнительным общеобразовательным программам.	6	Организация деятельности обучающихся, направленной на освоение дополнительной общеобразовательной программы	А.01.6	6.1
				Организация досуговой деятельности обучающихся в процессе реализации дополнительной общеобразовательной программы	А.02.6	6.1

				Обеспечение взаимодействия с родителями (законными представителями) обучающихся, осваивающих дополнительную общеобразовательную программу, при решении задач обучения и воспитания	A.03.6	6.1
				Педагогический контроль и оценка дополнительной общеобразовательной программы	A.04.6	6.1
				Разработка программно-методического обеспечения реализации дополнительной общеобразовательной программы	A.05.6	6.2
	Б	Организационно-методическое обеспечение реализации дополнительных общеобразовательных программ	6	Организация и проведение исследований рынка услуг дополнительного образования детей и взрослых	V/01.6	6.3
6			Организационно-педагогическое сопровождение методической деятельности педагогов дополнительного образования	V/02.6	6.3	
6			Мониторинг и оценка качества реализации педагогами дополнительных общеобразовательных программ	V/03.6	6.3	
	С	Организационно-педагогическое обеспечение реализации дополнительных общеобразовательных программ	6	Организация дополнительного образования детей и взрослых по одному или нескольким направлениям деятельности	C/03.6	6.3

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП МАГИСТРАТУРЫ

Дисциплина «Физика фундаментальных взаимодействий» входит в пакет дисциплин блока 1, Б1.В.10 формирующих фундаментальное образование магистров по направлению 03.04.02 Физика. Профиль «Физика полупроводников» и является заключительным в его фундаменталь-

ной подготовке. В табл. 2.1 приведены названия предметов и разделов, которые необходимо усвоить для изучения дисциплины «Термодинамика конденсированных сред».

Дисциплина «Физика фундаментальных взаимодействий» опирается на все полученные ранее уровни знаний: классическую, релятивистскую, квантовую физику, - и подводит магистров к современному состоянию физической науки.

В табл. 2.1, 2.2 приведены названия предметов и разделов, которые необходимо усвоить для изучения дисциплины «Термодинамика конденсированных сред».

Связь дисциплины «Физика» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения	
Таблица 2.1	
Дисциплины, предшествующие дисциплине «Физика фундаментальных взаимодействий»	
1	Вузовский курс физики
2	Вузовский математики

Связь дисциплины «Физика фундаментальных взаимодействий» со смежными дисциплинами	
Таблица 2.2	
Дисциплина	Разделы, знание которых необходимо при изучении дисциплины
Физика конденсированного состояния	Основные постулаты и положения квантовой теории; туннельный эффект; строение атома и связь с периодической системой элементов Менделеева; высокотемпературная сверхпроводимость и простейшие устройства на ее основе
Физика полупроводников	Теоретические основы физики полупроводников, квантовые объяснения всех процессов происходящих в них при внешних воздействиях. Классификация твердых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики; основные электрические, магнитные и оптические свойства твердых тел, механизмы протекания тока

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕРМОДИНАМИКА КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора* достижения общепрофессиональной компетенции
Информационно-коммуникативная грамотность при решении профессиональных задач	ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми	ИДК _{ОПК1} . Знает теорию и основные законы в области естественнонаучных дисциплин.
		ИДК _{ОПК1-2} . Умеет использовать естественнонаучные знания при объяснении экс-

	для осуществления преподавательской деятельности;	периментов, решения профессиональных задач. ИДК ОПК1-3. Владеет основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности и работы в научных группах.
Анализ и оценка профессиональной деятельности	ОПК-2 Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики;	ИДК ОПК2. Умеет самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области теоретической и экспериментальной физики; подбирать математический аппарат и самостоятельно решать различные задачи научных исследований, используя стандартные алгоритмы решения; объяснять (выявлять и строить) типичные модели решения поставленной задачи исследования; оценивать изменения в выбранной области исследования в связи с новыми данными, полученными из различных источников; обсуждать в коллективно способы эффективного решения поставленной задачи исследования; применять полученные в ходе обучения знания в профессиональной деятельности
		ИДК ОПК2.2-2 Умеет использовать физические знания на междисциплинарном уровне; отличать эффективное решение от неэффективного; находить необходимые справочные материалы из информационных источников, как отечественных, так и зарубежных; производить оценочные расчеты эффективности эксперимента; корректно поставить задачу,
		ИДК ОПК2-3 Умеет организовать наблюдение за физическими процессами, используя стандартную/оптимальную приборную базу; оценивать и анализировать результат, полученный в ходе эксперимента;

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 4.1	
Виды учебной работы	Всего час/зач. ед.
Контактная работа (всего)	66/2,1
Лекции (Л)	22/0,9
Практические занятия (ПЗ)	44/1,2

Самостоятельная работа (всего)	40/1,1
Подготовка к практическим занятиям	40/1,1
Контроль самостоятельной работы	2
Вид отчетности	зачет
Общая трудоёмкость	108/2,9

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1				
ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ В СЕМЕСТРЕ	Лекции,(часы)	Практические занятия (ПР), час	СРС единицы (часы)	Всего, час
ТЕМА 2. Эффект Хиггса	1	2		
ТЕМА 3. Болзонный сектор Стандартной Модели	2	4		
ТЕМА 4. Фермионы в Стандартной Модели.	2	4		
ТЕМА 5. Свойства W- и Z - бозонов	2	4		
ТЕМА 6. Свойства бозонв Хиггса	2	4		
ТЕМА 7. Взаимодействия и массы нейтрино	2	4		
ТЕМА 8. Осцилляции нейтрино	2	4		
ТЕМА 9. Радиойонные поправки к элекирослабой связи	2	4		
ТЕМА 10. Фит Стандартной Модели и мачча бозона Хиггса	2	4		
ТЕМА 11. Теории великого объединения	1	2		
ТЕМА 12. Суперсимметрия: формализм	1	2		
ТЕМА 13. Суперсимметричное обобщение Стандартной Модели	1	2		
ТЕМА 14. Концентрация реликтовых нейтрино во Вселенной	1	2		
Итого	22	44	40	106

5.2.Лекционные занятия

Таблица 5.1		
Дата	Номер лекции	Наименование темы дисциплины
	1	Эффект Голдстоуна. Эффект Хиггса
	2	Болзонный сектор Стандартной Модели
	3	Фермионы в Стандартной Модели.

	4	Свойства W- и Z – бозонов. Свойства бозонв Хиггса
	5	Взаимодействия и массы нейтрино
	6	Осцилляции нейтрино
	7	Радиойионные поправки к элекрослабой связи
	8	Фит Стандартной Модели и мачча бозона Хиггса
	9	Теории великого объединения. Суперсимметрия: формализм
	10	Суперсимметричное обобщение Стандартной Модели
	11	Концентрация реликтовых нейтрино во Вселенной
	12	ОБЗОРНАЯ ЛЕКЦИЯ

5.3 Практические занятия

Таблица 5.1		
Дата	Номер занятия	Наименование темы дисциплины
	1	Эффект Голдстоуна.
	2	Эффект Хиггса
	3	Болзонный сектор Стандартной Модели
	4	
	5	Фермионы в Стандартной Модели.
	6	
	7	Свойства W- и Z – бозонов.
	8	
	9	Свойства бозонв Хиггса
	10	
	11	Взаимодействия и массы нейтрино
	12	
	13	Осцилляции нейтрино
	14	
	15	Радиойионные поправки к элекрослабой связи
	16	
	17	Фит Стандартной Модели и мачча бозона Хиггса
	18	
	19	Теории великого объединения.
	20	Суперсимметрия: формализм
	21	Суперсимметричное обобщение Стандартной Модели
	22	Концентрация реликтовых нейтрино во Вселенной

6. Образовательные технологии

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Некоторые темы выносятся на самостоятельное изучение. Изучение этих вопросов возможно с использованием электронный курс дисциплины, написанного самим автором (А.Х Матиев).

Перечень тем, выносимый для самостоятельной работы представлен в таблице 7.1.

7.1. План самостоятельной работы студентов

Таблица 7.1					
№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	ТЕМА 10. Фит Стандартной Модели и мачча бозона Хиггса	конспект	изучить	Электронный курс ТКС (А.Х Матиев).	4
2	ТЕМА 11. Теории великого объединения	конспект	изучить	Электронный курс ТКС (А.Х Матиев).	4
3	ТЕМА 12. Суперсимметрия: формализм	конспект	изучить	Электронный курс ТКС (А.Х Матиев).	4

7.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Студент, используя электронное учебное пособие, а также вузовский учебник по Молекулярной физике и термодинамике изучает данный материал и составляет конспекты конспекты в домашних условиях.

7.3. Контроль освоения компетенций

Таблица 8.1			
№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Проверка конспектов	ТЕМА 10. Фит Стандартной Модели и мачча бозона Хиггса	<i>УК-1</i>
2	Проверка конспектов	ТЕМА 11. Теории великого объединения	<i>ОПК-1, ПК-1</i>
3	Проверка конспектов	ТЕМА 12. Суперсимметрия: формализм	<i>ОПК-1, ПК-1</i>

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

8.1. Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен

1. Эффект Голдстоуна.
2. Эффект Хиггса.

3. Болзонный сектор Стандартной Модели.
4. Фермионы в Стандартной Модели.
5. Свойства W- и Z – бозонов.
6. Свойства бозонв Хиггса.
7. Взаимодействия и массы нейтрино.
8. Осцилляции нейтрино.
9. Радиойонные поправки к элекирослабой связи.
10. Фит Стандартной Модели и мачча бозона Хиггса.
11. Теории великого объединения.
12. Суперсимметрия: формализм.
13. Суперсимметричное обобщение Стандартной Модели.
14. Концентрация реликтовых нейтрино во Вселенной

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Методические рекомендации студентам

«Физика фундаментальных взаимодействий»представляет собой обширную, много дисциплинарную и довольно сложную область знаний. Поэтому, чтобы донести материал до студента, необходимо уделять особое внимание систематичности, наглядности и доступности изложения. В настоящее время фактически существует мало учебников и пособий по данной дисциплине. Поэтому основная нагрузка ложится на лекции. Для изучения студентами данного курса в принципе достаточно знание основ молекулярной физики, термодинамики, основных начал статистической физики и основ высшей математики.

Так как учебников и учебных пособий по данной дисциплине очень мало, то основная нагрузка ложится на лекции и их конспектирование. Для дополнительного изучения и самостоятельной работы предлагается использовать рекомендуемую литературу.

VI. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. А.Х. Матиев. Термодинамика полупроводникового материаловедения. Учебное пособие магистров специальности «Физика». - Магас:, ИнгГУ, 2021 223 с.: ил.66.
<https://disk.yandex.ru/i/FBafHQC11tGn7A>
2. В.И. Зиненко, В.П. Сорокин, П.П. Турчин. Основы физики твердого тела. Изд-во ФМ, Москва 2009, 335 с.
3. Р.Х. Дадашев Термодинамика поверхностных явлений. Изд-во ФМ, Москва 2008, 278 с.
4. Ч. Пул, Ф.Оуэнс, —Нанотехнологии, М., «Техносфера», 2008.
5. «Нанотехнологии в ближайшем десятилетии», под ред. М. Роко. М.. Мир. 2002.

Дополнительная литература

1. Н.Г. Хлебцов, В.А. Богатырев, Л.А. Дыкман, Б.Н. Хлебцов, "Золотые наноструктуры с плазмонным резонансом для биомедицинских исследований", Российские нанотехнологии, т.2 (3-4), 2009 (www.nanorf.ru).
2. S. Datta, —Electronic transport in mesoscopic systems, (Cambridge Univ. Press, Cambridge, 7 1995).
3. S. Datta, —Quantum transport: atom to transistor, (Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2005)

Рабочая программа дисциплины «Физика фундаментальных взаимодействий» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика полупроводников, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «7» августа 2020 г. № 920.

Программу составила:

Д. ф.м.н. профессор

(Ф.И.О.,

должность,

Матиев А.Х.

подпись

Программа одобрена на заседании кафедры общей физики.

Протокол № 10 от «23» июня 2021 года

Зав. кафедрой

А.Х. Матиев
(подпись)

Тюрихеева З.С.

(Ф.И.О.)

Программа согласована с заведующим выпускающей кафедрой _____

А.Х. Матиев

(наименование кафедры)

Тюрихеева З.С.

(подпись, Ф.И.О., дата)

Программа одобрена Учебно-методическим советом _____ факультета/института

протокол № 10 от «23» июня 2021 года

Председатель Учебно-методического совета факультета

А.Х. Матиев
(подпись) Матиев А.Х.
(Ф.И.О.)

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

протокол № 10 от «30» июня 2021 г.

Председатель Учебно-методического совета университета

А.Х. Матиев
(подпись) Матиев А.Х.
(Ф.И.О.)

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой