Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИФиРЭ
_____/А.В.Минаков/
«11» мая 2022 г.

ИИФиРЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина *Теоретическая физика*

Направление подготовки/специальность *1.3 Физические науки*

Направленность (профиль) *1.3.3 Теоретическая физика*

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями
Группа научных направлений/научная специальность

1.3 Физические науки

1.3.3 Теоретическая физика

Программу составил С.В. Николаев

Заведующий кафедрой (разработчик) С.Г. Овчинников

«05» мая 2022 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающая)

Теоретической физики и волновых явлений

«05» мая 2022 г. протокол № 5

Заведующий кафедрой (выпускающей) С.Г. Овчинников

Дополнения и изменения в учебной программе на 20 __/20__ учебный год.
В рабочую программу вносятся следующие изменения: _____

_____

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____

_____

«____» _____ 201__г. протокол № _____
Заведующий кафедрой _____

Внесенные изменения утверждаю:
Директор ИИФиРЭ _____

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины - сформировать у аспирантов цельное понимание основных законов природы, взаимосвязь физических свойств на разных энергетических и пространственно-временных масштабах, навыков самостоятельного исследования современных теоретических задач и анализа экспериментальных данных.

1.2. Задачи изучения дисциплины

- сформировать представления об особенностях формирования физических свойств в различных средах;
- изучить теоретические концепции и модели, описывающие физику явлений, характерных для различных состояний вещества;
- освоить основные понятия и теоретические методы описания современных проблем физики;
- развить умения использовать современные математические методы в области теоретической физики.

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения данной дисциплины у аспиранта должны сформироваться следующие навыки:

- способность планировать и ставить задачи исследования в области теоретической физики,
- выбирать методы работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований;
- способность самостоятельно выполнять научные исследования;
- применять полученные знания для решения практических и технологических задач.

1.4. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к образовательной компоненте учебного плана.

Перечень основных дисциплин, знание которых необходимо аспирантам для изучения данной дисциплины:

- Математический анализ;
- Методы математической физики;
- Дифференциальные уравнения;
- Общая физика;
- Теоретическая механика;
- Физика твердого тела;

- Квантовая механика;
- Статистическая физика.

1.5. Особенности реализации дисциплины

Дисциплина реализуется на русском языке.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр
		6
Общая трудоемкость дисциплины	2 (72)	2 (72)
Контактная работа с преподавателем:	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары практические занятия		
другие виды контактной работы		
в том числе: курсовое проектирование групповые консультации индивидуальные консультации иные виды внеаудиторной контактной работы		
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	1,5 (54)
изучение теоретического курса (ТО)	1,5 (54)	1,5 (54)
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен

По материалам данной дисциплины сдается кандидатский экзамен по специальности.

3. Содержание дисциплины (модуля)

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад.час)	Занятия семинарского типа (Семинары и/или Практические занятия (акад.час))	Самостоятельная работа, (акад.час),
1	2	3	4	5
1	Механика	2		9
2	Теория поля	2		9

3	Электродинамика сплошных сред	4		9
4	Механика сплошных сред и физическая кинетика	2		9
5	Квантовая механика	4		9
6	Статистическая физика	4		9

3.2. Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий[1]	Объем в акад. часах	
			всего	в том числе в инновационной форме
1	1	Канонические уравнения, уравнение Гамильтона, скобки Пуассона, действие как функция координат, теорема Лиувилля. Релятивистская механика. Принцип наименьшего действия. Энергия и импульс.	2	
2	2	Тензор электромагнитного поля. Преобразование Лоренца для поля. Инварианты поля. Действие для электромагнитного поля. Поле движущихся зарядов. Потенциалы Лиенара-Вихерта. Электромагнитные волны. Волновое уравнение.	2	
3	3	Электростатика диэлектриков и проводников. Диа-, пара-, ферро- и антиферромагнетики. Сверхпроводники. Соотношения Крамерса-Кронига. Нелинейная оптика. Излучение Черенкова.	4	
4	4	Идеальная жидкость. Уравнение непрерывности. Уравнение Эйлера. Вязкая жидкость. Неустойчивости ламинарных течений. Звуковые волны. Гидродинамика сверхтекучей жидкости. Кинетическое уравнение Больцмана.	2	

[1] В случае применения ЭО и ДОТ после наименования занятия ставится звездочка «*» с указанием места проведения занятия: (А) – в аудитории, (О) – онлайн-занятие в ЭИОС.

		Уравнение Фоккера-Планка. Плазма.		
5	5	Уравнение Шредингера. Момент количества движения. Разложение Клебша-Гордана. Теория возмущений. Спин. Тождественность частиц. Атом. Столкновения частиц.	4	
6	6	Функция распределения и матрица плотности. Теорема Лиувилля. Термодинамические величины. Принцип Ле-Шателье. Теорема Нернста. Распределение Ферми и Бозе. Равновесие фаз. Флуктуации. Распределение Гиббса. Фазовые переходы.	4	

3.3. Занятия семинарского типа

Учебным планом не предусмотрены.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Квантовая механика [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие для семинар. занятий и самостоят. работы / Сиб. федерал. ун-т ; сост. А. С. Федоров [и др.]. - Электрон. текстовые дан. (PDF, 450 Кб). - Красноярск: СФУ, 2012. - 40 с.
2. Термодинамика и статистическая физика [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Сиб. федерал. ун-т; сост.: Ю.Н. Тогушова, М.М. Коршунов. - Электрон. текстовые дан. (PDF, 421 Кб). - Красноярск: СФУ, 2012. - 43 с.
3. Симметрии в природе [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Сиб. федерал. ун-т; сост.: И.В. Жабрун, Н.Н. Паклин. - Электрон. текстовые дан. (PDF, 159 Кб). - Красноярск: СФУ, 2013. - 17 с.
4. Физика фундаментальных взаимодействий [Электронный ресурс]: Учеб.-метод. пособие для самостоят. работы / Сиб. федерал. ун-т; сост. С.Ф. Тегай. - Электрон. текстовые дан. (PDF, 348 Кб). - Красноярск: СФУ, 2013. - 27 с.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика. Т. 1. Механика. / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. - 5-е изд., стереот. – М.: Физматлит, 2007. - 224 с.
2. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика. Т. 2. Теория поля./ Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. – Москва: "Физматлит" - 8-е изд., стереот. - 2006. - 536 с.

3. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика. Т. 3. Квантовая механика (нерелятивистская теория). / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. – Москва: "Физматлит" - 5-е изд., стереот. - 2001. - 808 с.
4. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика. Т.4. Квантовая электродинамика / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. - 4-е изд. - Москва: Физматлит, 2006. - 720 с.
5. Ландау, Л. Д. Курс теоретической физики. Т. 5. Статистическая физика / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. – Москва: "Физматлит" - 5-е изд., стереот. - 2001. - 616 с.
6. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика. Т. 6. Гидродинамика / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. - 5-е изд., стереот. - Москва: Физматлит, 2001. - 736 с.
7. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика. Т. 7. Теория упругости / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. - 5-е изд., стереот. - Москва: Физматлит, 2007. - 264 с.
8. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика. Т. 8. Электродинамика сплошных сред / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. – Москва: "Физматлит" - 4-е изд., стереот. - 2005. - 656 с.
9. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика. Т. 9. Статистическая физика. Ч. 2. Теория конденсированного состояния / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. – Москва: "Физматлит" - 4-е изд., стереот. - 2004. - 496 с.
10. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика. Т. 10. Физическая кинетика / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. – Москва: "Физматлит" - 2-е изд., испр. - 2002. - 536 с.
11. Боголюбов, Н.Н. Квантовые поля / Н.Н. Боголюбов, Д.В. Ширков. — М.: Физматлит, 2005. — 384 с.
12. Давыдов, А. С. Квантовая механика / А. С. Давыдов. - 2-е изд. исправл. и перераб. - Москва: Наука. Главная редакция физико-математической литературы [Физматлит], 1973. - 703 с.
13. Шифф, Л. Квантовая механика / Л. Шифф ; пер. с англ. Г. А. Зайцев. - Москва: Иностранная литература, 1957. - 463 с.
14. Ициксон, К. Квантовая теория поля: Том 1. / К. Ициксон, Ж. Б. Зюбер. - Москва: Мир.- 1984. - 448 с
15. Ициксон, К. Квантовая теория поля: Том 2. / К. Ициксон, Ж. Б. Зюбер. - Москва: Мир.- 1984. - 400 с
16. Румер, Ю. Б. Термодинамика, статистическая физика и кинетика / Ю. Б. Румер, М. Ш. Рывкин. - 3-е изд., стер. - Новосибирск: Новосибирский университет [НГУ]: Сибирское университетское издательство, 2001. - 605 с.

17. Квасников, И. А. Термодинамика и статистическая физика. Теория равновесных систем / И. А. Квасников. - Москва: Московский университет [МГУ] им. М.В. Ломоносова, 1991. - 800 с
18. Кубо, Р. Статистическая механика / Р. Кубо. - Москва: Мир, 1967. - 452 с.

Дополнительная литература:

1. Гантмахер, Ф. Р. Лекции по аналитической механике / Ф. Р. Гантмахер; Под ред. Е. С. Пятницкого. - 3-е изд. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. - 264 с
2. Пескин, М. Введение в квантовую теорию поля / М. Пескин, Д. Шредер. Физика: Т. 2: 26 книг в PDF-формате. - Электрон. текстовые дан. - Москва: Регулярная и хаотическая динамика, 2003. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Электронная библиотека) (Книги издательства "РХД").
3. Киттель, Ч. Введение в физику твердого тела / Ч. Киттель - Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1978. - 791 с.
4. Вальков, В. В. Hubbard operators in the theory of strongly correlated electrons / С. Г. Овчинников, В. В. Вальков; S. G. Ovchinnikov, V. V. Valkov. - London : Imperial college press, 2004
5. Абрикосов, А. А. Методы квантовой теории поля в статистической физике / А. А. Абрикосов, Л. П. Горьков, И. Е. Дзялошинский - 2-е изд.,испр. и доп. - Москва: Добросвет, 1998. - 514 с.
6. Окунь, Л. Б. Лептоны и кварки / Л. Б. Окунь. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Наука. Главная редакция физико-математической литературы [Физматлит], 1990. - 346 с.
7. Гантмахер, Ф. Р. Лекции по аналитической механике / Ф. Р. Гантмахер ; ред. : Е. С. Пятницкий. - 3-е изд., стереотип. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 262 с.
8. Зельдович, Я. Б. Строение и эволюция вселенной / Я. Б. Зельдович, И. Д. Новиков. - Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1975. - 735 с.
9. Вигнер, Е. Теория групп и ее приложения к квантовомеханической теории атомных спектров / Е. Вигнер - М.: Иностр. лит., 1961. - 443 с.
10. Абрикосов, А. А. Основы теории металлов / А. А. Абрикосов. - 2-е изд., доп. и испр. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 598 с.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. http://eqworld.ipmnet.ru - Мир математических уравнений.
2. http://bib.tiera.ru - Электронная естественнонаучная библиотека.
3. http://www.poiskknig.ru - Поисковая машина электронных книг.

4. http://www.studfiles.ru – Файловый архив для студентов.
5. http://gen.lib.rus.ec – Электронная библиотека.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Для самостоятельного изучения теоретического материала рабочей программой предусмотрено 54 часа.

Лекционный материал носит обзорный характер с акцентированием на основных моментах теории. В связи с этим, часть материала выносится на самостоятельное изучение. Для лучшего усвоения материала необходима детальная проработка разделов курса в соответствии с вопросами, выносимыми на экзамен. Самостоятельная работа позволит аспирантам лучше разобраться в тонкостях методов и подходов теоретической физики и быстрее освоить основные разделы курса, самостоятельно разбирая и решая соответствующие задачи.

Форма контроля теоретического курса – зачет.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы аспирантов из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья представляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями слуха:
– в печатной форме,
– в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в печатной форме,
– в форме электронного документа.

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

Перечень необходимого программного обеспечения

1. Microsoft Office
2. Adobe Acrobat

Перечень необходимых информационных справочных систем

В рамках изучения дисциплины обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

- свободный доступ в сеть Интернет, в т.ч. к электронным реферативным базам данных, включающим научные журналы, патенты, материалы научных конференций, информацию по цитируемости статей (в том числе и для российских авторов);
- доступ к библиотечному фонду (см. сайт СФУ, раздел «Библиотека», http://bik.sfu-kras.ru/);
- доступ к научной электронной библиотеке Elibrary (elibrary.ru);
- доступ к электронной библиотеке диссертаций РГБ (условия доступа – по логину/паролю с компьютеров СФУ; постраничный просмотр, печать и постраничное сохранение диссертации в графическом формате).

9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Занятия проводятся в учебных аудиториях для занятий лекционного типа. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.