

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Физический факультет



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ

направление подготовки: **03.04.01 Прикладные математика и физика**
направленность (профиль): **все профили**

Форма обучения: очная

| Семестр | Общий объем | Виды учебных занятий (в часах) | | | | | Промежуточная аттестация (в часах) | | | | |
|---------|-------------|--|----------------------|----------------------|--|---|--|-------|--------------------------|---------|--|
| | | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | Самостоятельная работа, не включая период сессии | Самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | | |
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | | | Консультации | Зачет | Дифференцированный зачет | Экзамен | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
| 1 | 144 | 32 | 32 | | 58 | 18 | 2 | | | 2 | |

* Всего 144 часа/4 зачетные единицы, из них:
- контактная работа 68 часов

Компетенции: ОПК-1

Руководитель программы
д.ф.-м.н.

И. Б. Логашенко

Новосибирск, 2025

Содержание

| | |
|--|-----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с установленными в программе индикаторами достижения компетенций | 3 |
| 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы | 3 |
| 3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося | 4 |
| 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий..... | 4 |
| 5. Перечень учебной литературы | 5 |
| 6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся.. | 6 |
| 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины | 6 |
| 8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине | 6 |
| 9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине | 6 |
| 10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине..... | 7 |
| Приложение 1. Аннотация..... | 148 |
| Приложение 2 Оценочные средства по дисциплине | |

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с установленными в программе индикаторами достижения компетенций

| Результаты освоения образовательной программы (компетенции) | Индикаторы | Результаты обучения по дисциплине |
|--|--|--|
| <p>ОПК-1. Способен применять фундаментальные и прикладные знания в области физико-математических и (или) естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности.</p> | <p>ОПК - 1.1. Применяет фундаментальные и прикладные знания, новейшие достижения в области физико-математических и естественных наук для решения поставленных задач при проведении научных работ, аналитических и (или) проектных исследований в избранной области профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК - 1.2. Применяет современные экспериментальные и теоретические методы, информационные технологии для решения поставленных задач при проведении научных работ, аналитических и (или) проектных исследований в избранной области профессиональной деятельности.</p> | <p>Знать современные разделы физики конденсированного состояния: низкоразмерные микро- и нано объекты, их оптические и структурные свойства, иметь представление о современных исследованиях и достижениях в области физики конденсированного состояния, существующих проблемах и методах их решения.</p> <p>Уметь строить математические модели для исследования кинетических явлений в неупорядоченных структурах, двумерных и трехмерных топологических изоляторах, теории переноса заряда и спина в квазидимерных структурах.</p> <p>Владеть основным математическим аппаратом, который используется для решения задач физики конденсированного состояния</p> |

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика конденсированного состояния» является одной из дисциплин по выбору по направлению подготовки **03.04.01 Прикладные математика и физика**. Курс «Физика конденсированного состояния» развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам общей базовой подготовки в рамках программ бакалавриата. Для успешного усвоения этого курса студенты должны владеть математическим аппаратом: математическим анализом, линейной алгеброй и аналитической геометрией, обыкновенными дифференциальными уравнениями и уравнениями в частных производных, теорией функций комплексного переменного, методами математической физики. Из физических дисциплин является обязательным знание основ классической и квантовой механики, электродинамики, статистической физики и термодинамики.

3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Трудоемкость дисциплины – 4 з.е. (144 ч)

Форма промежуточной аттестации: 1 семестр – экзамен

Таблица 3.1

| № | Вид деятельности | Семестр |
|----|--|---------|
| | | 1 |
| 1 | Лекции, ч | 32 |
| 2 | Практические занятия, ч | 32 |
| 3 | Лабораторные занятия, ч | |
| 4 | Занятия в контактной форме, ч, из них | 68 |
| 5 | из них аудиторных занятий, ч | 64 |
| 6 | в электронной форме, ч | - |
| 7 | консультаций, час. | 2 |
| 8 | промежуточная аттестация, ч | 2 |
| 9 | Самостоятельная работа, час. | 76 |
| 10 | Всего, ч | 144 |

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Лекции (32 ч)

Таблица 4.1

| Наименование темы и их содержание | Объем, час |
|---|------------|
| Раздел 1. Структура кристаллов Прямая и обратная решетки. Теорема Блоха. | 2 |
| Раздел 2. Фононный спектр кристаллов. Фононы в неупорядоченных средах. Локализованные состояния. | 2 |
| Раздел 3. Ангармонизм. Кристаллов. Тепловое расширение. Вклад нелинейности в теплоемкость. | 2 |
| Раздел 4. Электроны в кристаллах. Зонная теория. | 4 |
| Раздел 5. Функции Ванье. Приближение огибающих ВФ. | 4 |
| Раздел 6. Приближение эффективной массы. К-р теория возмущений. | 2 |
| Раздел 7. Взаимодействующие электроны в кристаллической решетке. Теория Ландау. Эффект Кондо. | 4 |
| Раздел 8. Сверхпроводимость. Сверхпроводники первого и второго рода. Вихри Абрикосова. Эффект Джозефсона. | 2 |
| Раздел 9. Электроны в низкоразмерных структурах. Жидкость Латтинжера. Квантовый эффект Холла | 2 |
| Раздел 10. Электроны с линейным спектром: графен, топозоляторы. | 2 |
| Раздел 11. Электроны в неупорядоченных структурах. Теория слабой локализации. Прыжковая проводимость. | 2 |
| Раздел 12. Спиновые структуры в магнитном поле. Модели Изинга, Гайзенберга и пр. Фазовые переходы. Магнитный момент во внешнем поле. ЭПР, ЯМР. | 2 |
| Раздел 13. Комплексная диэлектрическая проницаемость. Соотношения Крамерса-Кронига. Скин-эффект (в т.ч. аномальный) | 2 |

Практические занятия (32 ч)

Таблица 4.2

| Содержание практического занятия | Объем, час |
|--|------------|
| Занятие 1. Структура кристаллов Прямая и обратная решетки. | 2 |
| Занятие 2. Фононы в неупорядоченных средах. Локализованные состояния | 2 |
| Занятие 3. Тепловое расширение твердых тел. Ангармонизм. Вклад нелинейности в теплоемкость | 2 |
| Занятие 4. Эффект Мессбауэра | 2 |
| Занятие 5. Электроны в кристаллах. Зонная теория. Функции Ванье. | 2 |
| Занятие 6. Приближение огибающих ВФ. Гран условия на огибающие при прохождении электроном границы раздела. | 2 |
| Занятие 7. К-р теория возмущений. | 2 |
| Занятие 8. Взаимодействующие электроны в кристаллической решетке. Теория Ландау. | 2 |
| Занятие 9. Эффект Кондо. | 2 |
| Занятие 10. Сверхпроводимость. Сверхпроводники первого и второго рода. Вихри Абрикосова. Эффект Джозефсона. | 2 |
| Занятие 11. Электроны в низкоразмерных структурах. Жидкость Латтинжера. Квантовый эффект Холла | 2 |
| Занятие 12. Электроны с линейным спектром: графен, топозоляторы | 2 |
| Занятие 13. Электроны в неупорядоченных структурах. Теория слабой локализации. Прыжковая проводимость и пр. | 2 |
| Занятие 14. Спиновые структуры в магнитном поле. Модели Изинга, Гайзенберга и пр. | 2 |
| Занятие 15. Фазовые переходы. Магнитный момент во внешнем поле. ЭПР, ЯМР. | 2 |
| Занятие 16. Комплексная диэлектрическая проницаемость. Соотношения Крамерса-Кроннига. Скин-эффект (в т.ч. аномальный) | 2 |

Самостоятельная работа студентов (38 ч)

Таблица 4.3

| Перечень занятий на СРС | Объем, час |
|---|------------|
| Подготовка к практическим занятиям, решение задач | 55 |
| Подготовка к контрольной работе | 3 |
| Подготовка к экзамену | 18 |

5. Перечень учебной литературы

1. Займан Дж. Принципы теории твердого тела / Дж. Займан; пер. с англ. под ред. В.Л. Бонч-Бруевича Москва: Мир, 1974472 с. ил. ; 22 см. Пер. изд.: Principles of the Theory of Solids / J.M. Ziman. - 2 ed. - Cambridge: Cambridge University Press, 1972 В б-ке имеется издание в электронном виде на CD-ROM Библиогр.: с.455-464 Предм. указ.: с.465-469 Principles of the Theory of Solids2 ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1972 (35 экз)
2. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела / Ч. Киттель; пер. А.А. Гусева, А.В. Пахнева; под общ. ред. А.А. Гусева Москва : Наука, 1978790, [1] с. : ил. ; 22 см.Пер. изд.: Introduction to Solid State Physics/ Charles Kittel.- 4th ed. - New York [et al.]: John Wiley and Sons Библиогр.: с.769-791 (51 экз)
3. Ансельм А.И. Введение в теорию полупроводников: [Учеб. пособие для физ. спец. вузов] / А.И. Ансельм 2-е изд., доп. и перераб. М.: Наука., 1978615 с.: ил. (32 экз.)

4. Кузнецов Е.А., Шапиро Д.А. Методы математической физики : курс лекций : [для студентов 3-го курса Физ. фак. НГУ] / Е.А. Кузнецов, Д.А. Шапиро ; М-во образования и науки РФ, Новосиб. нац. исслед. гос. ун-т, Физ. фак., Каф. теорет. физикиНовосибирск : Редакционно-издательский центр НГУ, 2011 (25 экз.)

6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся

5. Галицкий В. М., Карнаков Б. М., Коган В. И. Задачи по квантовой механике. М.: Наука, 1981.
6. Брагинский Л. С., Магарилл Л. И., Махмудиан М. М., Погосов А. Г. , Чаплик А. В., Энтин М. В. Сборник задач по теории твердого тела. Новосибирск, НГУ, 2013.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

7.1 Ресурсы сети Интернет

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;
- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет;
- «Российская национальная платформа открытого образования» (<http://openedu.ru/>), edX (www.edx.org);
- Веб-страницы ведущих международных центров СИ.

Взаимодействие обучающегося с преподавателем (синхронное и (или) асинхронное) осуществляется через личный кабинет студента в ЭИОС, электронную почту.

7.2 Современные профессиональные базы данных:

National Institute of Standard and Technology. NIST, <https://www-s.nist.gov>.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1 Перечень программного обеспечения

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий приложения для работы с документами и презентациями.

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется.

8.2 Информационные справочные системы

Не используются.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для реализации дисциплины используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации;

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся;

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень результатов обучения по дисциплине и индикаторов их достижения представлен в разделе 1.

10.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль успеваемости:

Текущий контроль успеваемости осуществляется контролем посещения занятий обучающимся и выполнения запланированных работ, в том числе: проверки домашних заданий, семестрового задания и проведения контрольных работ.

Промежуточная аттестация:

Окончательная оценка по дисциплине происходит на экзамене. Экзамен проводится в экзаменационную сессию по билетам в устной форме. Вопросы билета подбираются таким образом, чтобы проверить уровень сформированности компетенции ОПК-1. Освоение компетенций оценивается согласно шкале оценки уровня сформированности компетенции. Положительная оценка по дисциплине выставляется в том случае, если заявленные компетенции сформированы не ниже порогового уровня в части, относящейся к формированию способности использовать специализированные знания в области физики конденсированного состояния вещества в профессиональной деятельности.

Вывод об уровне сформированности компетенций принимается преподавателем. Положительная оценка ставится, когда все компетенции освоены не ниже порогового уровня. Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине

Таблица 10.1

| Код компетенции | Индикатор | Результат обучения по дисциплине | Оценочное средство |
|-----------------|--|--|---|
| ОПК- 1 | ОПК - 1.1. Применяет фундаментальные и прикладные знания, новейшие достижения в области физико- | Знать современные разделы физики конденсированного состояния: низкоразмерные микро- и нано объекты, их | Вопросы по материалам предыдущих лекций, проверка |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | математических и естественных наук для решения поставленных задач при проведении научных работ, аналитических и (или) проектных исследований в избранной области профессиональной деятельности. | оптические и структурные свойства, иметь представление о современных исследованиях и достижениях в области физики конденсированного состояния, существующих проблемах и методах их решения. | домашних заданий, экзамен. |
| | ОПК - 1.2. Применяет современные экспериментальные и теоретические методы, информационные технологии для решения поставленных задач при проведении научных работ, аналитических и (или) проектных исследований в избранной области профессиональной деятельности. | Уметь строить математические модели для исследования кинетических явлений в неупорядоченных структурах, двумерных и трехмерных топологических изоляторах, теории переноса заряда и спина в квазиодномерных структурах. Владеть основным математическим аппаратом, который используется для решения задач физики конденсированного состояния. | Вопросы по материалам предыдущих лекций, проверка домашних заданий, экзамен. |

Таблица 10.2

| Критерии оценивания результатов обучения | Шкала оценивания |
|---|------------------|
| <p>Решение задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – задание решено правильно, – работа оформлена аккуратно, четкие рисунки и чертежи, – осмыслинность, логичность и аргументированность изложения материала, – точность и корректность применения терминов и понятий. <p>«Сдать задачу» означает объяснение хода её решения и, при необходимости, ответы на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие принципиальное значение для данной дисциплины. Свободно и аргументированно отвечает на дополнительные вопросы. В ответах на вопросы преподавателя обучающийся мог допустить непринципиальные неточности.</p> <p>Письменная контрольная (тестовая) работа:</p> <ul style="list-style-type: none"> – не менее 95% ответов должны быть правильными. <p>Экзамен:</p> <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельность, осмыслинность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, отсутствие затруднений в | <i>Отлично</i> |

объяснении процессов и явлений, а также при формулировке собственных суждений,
 – точность и корректность применения терминов и понятий,
 – наличие исчерпывающих ответов на дополнительные вопросы.
 При изложении ответа на вопрос(ы) преподавателя обучающийся мог допустить непринципиальные неточности.

Решение заданий:

- задание решено правильно,
- работа оформлена аккуратно, четкие рисунки и чертежи,
- осмысленность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений в формулировке собственных суждений,
- точность и корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок.

Xорошо

«Сдать задачу» означает объяснение хода её решения и, при необходимости, ответы на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие принципиальное значение для данной дисциплины. Отвечает на дополнительные вопросы.

В ответах на вопросы преподавателя обучающийся мог допустить непринципиальные неточности.

Письменная контрольная (тестовая) работа:

- не менее 80% ответов должны быть правильными.

Экзамен:

- самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений в объяснении отдельных процессов и явления, а также при формулировке собственных суждений,
- точность и корректность применения терминов и понятий при наличии незначительных ошибок,
- наличие полных ответов на дополнительные вопросы с возможным присутствием ошибок.

Удовлетворительно

Решение заданий:

- задание решено правильно,
- работа оформлена неаккуратно
- неосознанность и неосновательность выбранных методов анализа,
- нет осмысленности в изложении материала, наличие ошибок в логике и аргументации,
- корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок.

«Сдать задачу» означает объяснение хода её решения и, при необходимости, ответы на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие принципиальное значение для данной дисциплины. При ответах на вопросы допускает ошибки.

Письменная контрольная (тестовая) работа:

- не менее 50% ответов должны быть правильными.

Экзамен:

- теоретический и фактический материал в слабой степени подкреплен ссылками на научную литературу и источники,
- частичное понимание и неполное изложение причинно-следственных связей,
- самостоятельность и осмысленность в изложении материала, наличие ошибок в логике и аргументации, в объяснении процессов и явлений, а также затруднений при формулировке собственных суждений,
- корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок,

| | |
|--|----------------------------------|
| <p>– наличие неполных и/или содержащих существенные ошибки ответов на дополнительные вопросы.</p> <p>Решение заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> – задание решено неправильно, – компилятивное, неосмысленное, нелогичное и неаргументированное изложение материала, – грубые ошибки в применении терминов и понятий, «Сдать задачу» означает объяснение хода её решения и, при необходимости, ответы на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие принципиальное значение для данной дисциплины. На дополнительные вопросы не отвечает. <p>Письменная контрольная (тестовая) работа:</p> <ul style="list-style-type: none"> – присутствие многочисленных ошибок (более 70% ответов содержат ошибки). <p>Экзамен:</p> <ul style="list-style-type: none"> – фрагментарное и недостаточное представление теоретического и фактического материала, не подкрепленное ссылками на научную литературу и источники, – непонимание причинно-следственных связей, – отсутствие осмысленности, структурированности, логичности и аргументированности в изложении материала, – грубые ошибки в применении терминов и понятий, – отсутствие ответов на дополнительные вопросы. | <i>Неудовлетво -рительно</i> |
|--|----------------------------------|

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Семестровое задание (выполнение в течение семестра)

1. Показать, что кристалл, имеющий четыре оси третьего порядка, образующие попарно четырехгранные углы, есть кристалл с кубической решеткой.
2. Показать, что не может существовать простая пространственная решетка с гексагональной плотной упаковкой.
3. Найти закон дисперсии для поперечных колебаний плоской квадратной решетки (период решетки, упругие константы и масса атомов известны).
4. Найти $E(k_x, k_y)$ для электрона в простой треугольной решетке в приближении сильной связи (ближайших соседей). Как изменится ответ, если учесть соседей, следующих за ближайшими.
5. Найти энергию локального уровня в одномерной цепочки δ -функций с вакансией:

$$U(x) = -g \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \delta(x + n \cdot a), \quad n \neq 0.$$

Пример контрольной работы

1. Фононный спектр одномерной решетки имеет вид

$$\omega = 2 \sqrt{\frac{\alpha}{m} \left| \sin \frac{ka}{2} \right|}.$$

Определить температурную зависимость фононной компоненты теплоемкости при низких температурах.

2. Электронный спектр одномерной решетки имеет вид

$$\varepsilon(k) = 2t \cos ka.$$

Считая уровень Ферми заданным, определить температурную зависимость электронной компоненты теплоемкости при низких температурах.

3. Электронный спектр двумерной решетки сильной связи имеет вид

$$\varepsilon(\mathbf{k}) = 2t(\cos k_x a + \cos k_y a).$$

Определить эффективную массу дна зоны проводимости. Предполагая последнюю заполненной наполовину, изобразить поверхность Ферми.

Вопросы к экзамену

1. Фононы в неупорядоченных средах.
2. Локализованные фононные состояния
3. Тепловое расширение твердых тел. Ангармонизм.
4. Вклад нелинейности в теплоемкость
5. Эффект Мессбауэра
6. Электроны в кристаллах. Зонная теория.
7. Функции Ванье.
8. Приближение огибающих волновых функций.
9. Гран условия на огибающие при прохождении электроном границы раздела.
10. К-р теория возмущений
11. Взаимодействующие электроны в кристаллической решетке. Теория Ландау.
12. Эффект Кондо.
13. Сверхпроводимость. Модель БКШ.
14. Сверхпроводники первого и второго рода. Вихри Абрикосова.
15. Эффект Джозефсона.
16. Электроны в низкоразмерных структурах.
17. Жидкость Латтинжера.
18. Квантовый эффект Холла
19. Электроны с линейным спектром: графен,
20. Электроны с линейным спектром: топологические изоляторы
21. Электроны в неупорядоченных структурах. Теория слабой локализации.
22. Прыжковая проводимость
23. Спиновые структуры в магнитном поле.
24. Модель Изинга,
25. Модель Гайзенберга.
26. Фазовые переходы в магнетиках.
27. Магнитный момент во внешнем поле. ЭПР, ЯМР.
28. Комплексная диэлектрическая проницаемость. Соотношения Крамерса-Кроннига. Скин-эффект (в т.ч. аномальный)

Пример экзаменационного билета

1. Приближение огибающих волновых функций.
2. Модель Изинга

Оценочные материалы по промежуточной аттестации, предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО, хранятся на кафедре-разработчике РПД в электронном виде.

Оценочные материалы по промежуточной аттестации (приложение 2), предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины «Физика конденсированного состояния»

Приложение 1

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Физика конденсированного состояния» Направление: 03.04.01 Прикладные математика и физика направленность (профиль): все профили

Программа курса «Физика конденсированного состояния» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **03.04.01 Прикладные математика и физика**, а также задачами, стоящими перед Новосибирским государственным университетом по реализации Программы развития НГУ. Дисциплина реализуется на физическом факультете Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ) кафедрой общей физики в весенном семестре.

Цель дисциплины в получении обучающимися представлений о современном состоянии науки в области физики конденсированного состояния. Особое внимание при этом уделяется построению математических моделей для исследования физических явлений в неупорядоченных структурах, двухмерных и трехмерных топологических изоляторах, теории переноса заряда и спина в квазидимерных структурах.

Дисциплина нацелена на формирование у обучающегося общепрофессиональной компетенции:

| Результаты освоения образовательной программы (компетенции) | Индикаторы | Результаты обучения по дисциплине |
|--|--|--|
| <p>ОПК-1. Способен применять фундаментальные и прикладные знания в области физико-математических и (или) естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности.</p> | <p>ОПК - 1.1. Применяет фундаментальные и прикладные знания, новейшие достижения в области физико-математических и естественных наук для решения поставленных задач при проведении научных работ, аналитических и (или) проектных исследований в избранной области профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК - 1.2. Применяет современные экспериментальные и теоретические методы, информационные технологии для решения поставленных задач при проведении научных работ, аналитических и (или) проектных исследований в избранной области профессиональной деятельности.</p> | <p>Знать современные разделы физики конденсированного состояния: низкоразмерные микро- и нано объекты, их оптические и структурные свойства, иметь представление о современных исследованиях и достижениях в области физики конденсированного состояния, существующих проблемах и методах их решения.</p> <p>Уметь строить математические модели для исследования кинетических явлений в неупорядоченных структурах, двумерных и трехмерных топологических изоляторах, теории переноса заряда и спина в квазидимерных структурах.</p> <p>Владеть основным математическим аппаратом, который используется для решения задач физики конденсированного состояния</p> |

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, консультации, самостоятельная работа студента и её контроль преподавателями с помощью заданий, экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

Текущий контроль успеваемости: домашние задания, контрольные работы, семестровое задание

Промежуточная аттестация: экзамен

Общая трудоемкость рабочей программы дисциплины составляет **4** зачетные единицы, **144** академических часа.