

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волгоградский государственный социально-педагогический университет»
Факультет математики, информатики и физики
Кафедра высшей математики и физики



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

Ю. А. Жадаев

2021 г.

Физика низкоразмерных систем

Программа учебной дисциплины

Направление 44.04.01 «Педагогическое образование»

Профиль «Научно-исследовательская деятельность в физико-математическом
образовании»

очная форма обучения

Волгоград
2021

Обсуждена на заседании кафедры высшей математики и физики
« 22 » 12 2020 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой _____ « 22 » 12 2020 г.
(подпись) Глазов СЮ (зав. кафедрой) (дата)

Рассмотрена и одобрена на заседании учёного совета факультета математики, информатики и физики « 16 » 02 2021 г., протокол № 5

Председатель учёного совета Смикавская ТК « 16 » 02 2021 г.
(подпись) (дата)

Утверждена на заседании учёного совета ФГБОУ ВО «ВГСПУ»
« 29 » 03 2021 г., протокол № 6

Отметки о внесении изменений в программу:

Лист изменений № _____
(подпись) (руководитель ОПОП) (дата)

Лист изменений № _____
(подпись) (руководитель ОПОП) (дата)

Лист изменений № _____
(подпись) (руководитель ОПОП) (дата)

Разработчики:

Глазов Сергей Юрьевич, доктор физико-математических наук, профессор кафедры высшей математики и физики ФГБОУ ВО "ВГСПУ".

Программа дисциплины «Физика низкоразмерных систем» соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование» (утверждён приказом Министерства образования и науки от 22 февраля 2018 г. № 126) и базовому учебному плану по направлению подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование» (профиль «Научно-исследовательская деятельность в физико-математическом образовании»), утверждённому Учёным советом ФГБОУ ВО «ВГСПУ» (от 29 марта 2021 г., протокол № 6).

1. Цель освоения дисциплины

Формирование профессиональных компетенций будущего магистра образования в области физики низкоразмерных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физика низкоразмерных систем» относится к вариативной части блока дисциплин.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Оптические свойства наноструктур», «Теория решеток и ее приложения», прохождения практик «Производственная практика (научно-исследовательская работа) по Модулю 7», «Учебная практика (научно-исследовательская работа) по Модулю 7».

3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– способен свободно владеть разделами физики и математики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПКР-1);

– способен использовать современные цифровые технологии в научно-исследовательской деятельности, владеть навыками составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей (ПКР-4).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать

- основные понятия и теоретические основы физики низкоразмерных систем;
- современное состояние научных исследований в данной области;

уметь

– анализировать процессы, происходящие в твердом теле при понижении размерности системы и вызывающие изменения в их свойствах;

владеть

– навыками применения математического аппарата квантовой механики для описания свойств квантоворазмерных систем.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	24	24
В том числе:		
Лекции (Л)	–	–
Практические занятия (ПЗ)	–	–

Лабораторные работы (ЛР)	24	24
Самостоятельная работа	120	120
Контроль	–	–
Вид промежуточной аттестации		–
Общая трудоемкость	часы	144
	зачётные единицы	4
		144
		4

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Основы физики низкоразмерных систем	Квантовая механика простейших низкоразмерных систем. Квантовые состояния в гетероструктурах.
2	Физические явления в низкоразмерных системах	Туннельные эффекты. Кулоновская блокада туннелирования. Транспорт в мезоскопических системах. Квантовый эффект Холла. Свойства квантовых нитей, углеродных нанотрубок и точек. Применение квантово-размерных структур в приборах микро- и нанoeлектроники.

5.2. Количество часов и виды учебных занятий по разделам дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего
1	Основы физики низкоразмерных систем	–	–	8	50	58
2	Физические явления в низкоразмерных системах	–	–	16	70	86

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

6.1. Основная литература

1. Гуртов, В. А. Физика твердого тела для инженеров : учебное пособие / В. А. Гуртов, Р. Н. Осауленко ; под редакцией Л. А. Алешина. — Москва : Техносфера, 2012. — 560 с. — ISBN 978-5-94836-327-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/26903.html> (дата обращения: 30.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Физика наноструктур : учебное пособие / А. В. Федоров, А. В. Баранов, В. Г. Маслов [и др.]. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2014. — 131 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/65342.html> (дата обращения: 30.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6.2. Дополнительная литература

1. Перлин, Е. Ю. Физика твердого тела. Оптика полупроводников, диэлектриков, металлов : учебное пособие / Е. Ю. Перлин, Т. А. Варганян, А. В. Федоров. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2008. — 217 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/65343.html> (дата обращения: 30.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Краснопевцев, Е. А. Спецглавы физики. Статистическая физика равновесных систем : учебное пособие / Е. А. Краснопевцев. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 387 с. — ISBN 978-5-7782-3366-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91278.html> (дата обращения: 30.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Матюшкин, И. В. Моделирование и визуализация средствами MATLAB физики наноструктур : учебное пособие / И. В. Матюшкин. — Москва : Техносфера, 2011. — 168 с. — ISBN 978-5-94836-286-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/13280.html> (дата обращения: 30.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Головкина, М. В. Нанопотоника и физика наноструктур : сборник задач / М. В. Головкина. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 33 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/75389.html> (дата обращения: 30.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Федоров, А. В. Физика и технология гетероструктур, оптика квантовых наноструктур : методические рекомендации / А. В. Федоров. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2009. — 59 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/65340.html> (дата обращения: 30.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7. Ресурсы Интернета

Перечень ресурсов Интернета, необходимых для освоения дисциплины:

1. Электронная библиотечная система IPRbooks (<http://www.iprbookshop.ru>).
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. URL: <http://school-collection.edu.ru>.
3. Портал электронного обучения Волгоградского государственного социально-педагогического университета. URL: <http://lms.vspu.ru>.

8. Информационные технологии и программное обеспечение

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости):

1. Комплект офисного программного обеспечения.
2. Интернет-браузер Mozilla Firefox.
3. Программа просмотра PDF-файлов Foxit Reader.
4. Технологии разработки и публикации сетевых документов.

9. Материально-техническая база

Для проведения учебных занятий по дисциплине «Физика низкоразмерных систем» необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

1. Комплект мультимедийного презентационного оборудования.
2. Компьютерный класс для проведения лабораторных работ.
3. Аудитория для проведения самостоятельной работы студентов с доступом к сети Интернет.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Физика низкоразмерных систем» относится к вариативной части блока дисциплин. Программой дисциплины предусмотрено проведение лабораторных работ. Промежуточная аттестация проводится в форме .

Лабораторная работа представляет собой особый вид индивидуальных практических занятий обучающихся, в ходе которых используются теоретические знания на практике, применяются специальные технические средства, различные инструменты и оборудование. Такие работы призваны углубить профессиональные знания обучающихся, сформировать умения и навыки практической работы в соответствующей отрасли наук. В процессе лабораторной работы обучающийся изучает практическую реализацию тех или иных процессов, сопоставляет полученные результаты с положениями теории, осуществляет интерпретацию результатов работы, оценивает возможность применения полученных знаний на практике.

При подготовке к лабораторным работам следует внимательно ознакомиться с теоретическим материалом по изучаемым темам. Необходимым условием допуска к лабораторным работам, предполагающим использованием специального оборудования и материалов, является освоение правил безопасного поведения при проведении соответствующих работ. В ходе самой работы необходимо строго придерживаться плана работы, предложенного преподавателем, фиксировать промежуточные результаты работы для отчета по лабораторной работе.

Контроль за качеством обучения и ходом освоения дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов. Рейтинговая система предполагает 100-балльную оценку успеваемости студента по учебной дисциплине в течение семестра, 60 из которых отводится на текущий контроль, а 40 – на промежуточную аттестацию по дисциплине. Критериальная база рейтинговой оценки, типовые контрольные задания, а также методические материалы по их применению описаны в фонде оценочных средств по дисциплине, являющемся приложением к данной программе.

11. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является неотъемлемой частью процесса обучения в вузе. Правильная организация самостоятельной работы позволяет обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, способствует формированию навыков совершенствования профессионального мастерства.

Самостоятельная работа обучающихся во внеаудиторное время включает в себя подготовку к аудиторным занятиям, а также изучение отдельных тем, расширяющих и углубляющих представления обучающихся по разделам изучаемой дисциплины. Такая работа может предполагать проработку теоретического материала, работу с научной литературой, выполнение практических заданий, подготовку ко всем видам контрольных испытаний, выполнение творческих работ.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине представлено в рабочей программе и включает в себя:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- информационно-справочные и образовательные ресурсы Интернета;
- оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Конкретные рекомендации по планированию и проведению самостоятельной работы по дисциплине «Физика низкоразмерных систем» представлены в методических указаниях для обучающихся, а также в методических материалах фондов оценочных средств.

12. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств, включающий перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы является приложением к программе учебной дисциплины.