

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по ОД

А.А. Панфилов

« 03 » 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ»

Направление подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»

Профиль подготовки

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость (зач. ед./ час)	Лекции (час)	Практические занятия (час)	Лаб. работы (час)	СРС (час)	Форма контроля (экз./зач.)
6	5/180	36	18	-	90	экзамен (36)
Итого	5/180	36	18	-	90	экзамен (36)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Дополнительные главы теоретической физики» являются: приобретение углубленных знаний по ключевым разделам физики; отражающих современное состояние науки и техники; фундаментальных принципов, лежащих в основе современных научно-технических достижений; формирование способностей использовать современные технические средства при решении задач профессиональной деятельности; формирование готовности к обоснованию принятых технических решений с учётом экономических и экологических последствий их применения.

Задачи дисциплины:

- изучение понятий и принципов физической теории и эксперимента;
- изучение основных методов теоретической и экспериментальной физики;
- приобретение навыков проведения оценочного расчета при решении задач профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Дополнительные главы теоретической физики» относится к дисциплинам по выбору вариативной части ОПОП. Дисциплина логически и содержательно-методически тесно связана с рядом теоретических дисциплин и практик предшествующего периода обучения.

К числу дисциплин, наиболее тесно связанных с дисциплиной «Дополнительные главы физики», относятся «Физика», «Квантовая механика», «Статистическая физика», «Физика твердого тела». В результате освоения этих дисциплин студенты приобретают необходимые для изучения «Дополнительных глав физики» знания основных понятий и принципов физической теории и эксперимента. Приобретают умения применять методы математического анализа и моделирования. Овладевают программными средствами для решения физических задач.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины частично формируются следующие компетенции:

- ОПК-1; способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой;

- ОПК-2; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

- ПК-1; способность проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий;

- ПК-3; готовность анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

ЗНАТЬ	УМЕТЬ	ВЛАДЕТЬ
как использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ОПК-1)	использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ОПК-1)	способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ОПК-1)
как выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2)	выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2)	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2)
основные понятия и методы теории уравнений математической физики уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ПК-1).	формализовать задачу, строить алгоритм её решения, проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием	навыками решения дифференциальных уравнений математической физики на уровне, позволяющем анализировать математические модели прикладных задач; навыками работы в средах

	современных компьютерных технологий, использовать основные приёмы обработки и представления экспериментальных данных в своей профессиональной деятельности; применять математические методы для построения математических моделей и исследования объектов профессиональной деятельности (ПК-1).	программирования; навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях, методами информационных технологий с соблюдением требований информационной безопасности (ПК-1).
современное состояние и перспективы развития наноиндустрии (ПК-3).	осуществлять самостоятельный поиск и анализ необходимой для профессиональной деятельности информации, выделять основное содержание из общего массива сведений (ПК-3).	навыками эффективного поиска во всемирной сети Интернет информации; навыками отбора и конспективного представления полученной информации в соответствующей презентационной форме (ПК-3).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Уравнение Лагранжа и вариационные принципы. Специальная теория относительности.	6	1	2	-	4	-	-	20	-	3/50	
2	Теория равновесных процессов в термодинамике.	6	2-8	12	-	4	-	-	20	-	8/50	рейтинг-контроль №1
3	Теории поля в электростатике.	6	9-12	10	-	4	-	-	26	-	7/50	рейтинг-контроль №2

4	Квантовая теория и физика элементарных частиц. Дополнительные главы ядерной физики и астрофизики	6	13-18	12	-	6	-	-	24	-	9/50	рейтинг-контроль №3
Всего		6	18	36	-	18	-	-	90	-	27/50	Экзамен (36)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ КУРС

Семестр 6

Раздел 1. Уравнение Лагранжа и вариационные принципы. Специальная теория относительности.

1.1. Принцип Гамильтона.

1.2 Основные положения СТО.

Раздел 2. Теория равновесных процессов в термодинамике.

2.1 Основные положения статистической термодинамики.

2.2 Условия равновесия в термодинамике.

2.3 Система в контакте с резервуаром.

Раздел 3. Теории поля в электростатике.

3.1 Потенциал в простейших электрических полях.

3.2 Электростатическое поле в вакууме. Теорема Гаусса.

3.3 Магнитостатика.

3.4 Уравнения Максвелла.

Раздел 4. Квантовая теория и физика элементарных частиц. Дополнительные главы ядерной физики и астрофизики

4.1 Мат аппарат квантовой теории.

4.2 Алгебра операторов.

4.3 Собственные значения и собственные функции операторов

4.4 Частица в центрально-симметричном поле сил.

Практические занятия.

Тема 1. Моделирование уравнения Лагранжа в механических системах (4 ч).

Тема 2. Моделирование уравнения движения и энергии в релятивистской механике (4ч.)

Тема 3. Расчет передающей волноводной линии (4ч.).

Тема 4. Моделирование уравнения Шредингера (6ч.).

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1. Активные и интерактивные формы обучения.

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой: контрольные аудиторские работы, индивидуальные домашние работы.

Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 27 часов (50%), контрольные работы 6 часов на лабораторных занятиях.

5.2. Самостоятельная работа студентов.

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов включает закрепление теоретического материала при подготовке к выполнению контрольных заданий, составление конспекта лекций по предложенным темам. Основа самостоятельной работы - изучение литературы по рекомендованным источникам и конспекту лекций, решение выданных задач, подготовка и отчет по лабораторным работам.

5.3. Мультимедийные технологии обучения.

Некоторые из лекционных и лабораторных занятий проводятся в виде презентаций в мультимедийной аудитории (например, ауд. 430-3, 420-3) с использованием компьютерного проектора. Студентам предоставляется компьютерный курс лекций. Компьютерные технологии используются для оформления лабораторных работ.

5.4 Лекции приглашенных специалистов.

В рамках учебного курса планируются лекции приглашенных специалистов из Института спектроскопии РАН (г.Москва).

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

Текущий контроль успеваемости проводится по всем видам занятий с использованием рейтинговой системы.

6.1 . Экзаменационные вопросы

1. Принцип Гамильтона.
2. Вычисление вариаций.
3. Вывод уравнения Лагранжа из принципа гамильтона.
4. Обобщение принципа гамильтона на неконсервативные системы.
5. Основные положения СТО
6. Преобразования Лоренца
7. Ковариантная форма уравнений в СТО
8. Уравнения движения и энергии в релятивистской механике.
9. Основные положения статистической термодинамики.
10. Условия равновесия в термодинамике.
11. Система в контакте с резервуаром.
12. Равновесие между различными фазами.
13. Вычисление потенциалов в поле заданных зарядов
14. Потенциал в простейших электрических полях.

15. Поле заданных проводников.
16. Дельта-функция Дирака.
17. Электростатическое поле в вакууме.
18. Теорема Гаусса.
19. Разложение поля по мультиполям.
20. Напряженность поля в диэлектриках.
21. Уравнение Пуассона.
22. Закон БСЛ.
23. Магнитный момент
24. Магнитное поле в веществе.
25. Закон электромагнитной индукции.
26. Закон сохранения заряда.
27. Уравнения Максвелла.
28. Принцип суперпозиции и представления динамических величин.
29. Векорное пространство. Кет-векторы.
30. Скалярное произведение и линейные операторы.
31. Сопряженные, эрмитовы и др. операторы.
32. Собственные значения и наблюдаемые.
33. Оператор эволюции и уравнение Шредингера.
34. Представление Шредингера.
35. Представление Гейзенберга.
36. Понятие об элементарных частицах (лептоны, кварки и калибровочные бозоны).
37. Понятия о взаимодействиях элементарных частиц.

6.2. Вопросы для рейтинг-контролей

Рейтинг-контроль № 1

1. Принцип Гамильтона.
2. Вычисление вариаций.
3. Вывод уравнения Лагранжа из принципа гамильтона.
4. Обобщение принципа гамильтона на неконсервативные системы.
5. Основные положения СТО
6. Преобразования Лоренца
7. Ковариантная форма уравнений в СТО
8. Уравнения движения и энергии в релятивистской механике.
9. Основные положения статистической термодинамики.

10. Условия равновесия в термодинамике.

Рейтинг-контроль № 2

1. Система в контакте с резервуаром.
2. Равновесие между различными фазами.
3. Вычисление потенциалов в поле заданных зарядов
4. Потенциал в простейших электрических полях.
5. Поле заданных проводников.
6. Дельта-функция Дирака.
7. Электростатическое поле в вакууме.
8. Теорема Гаусса.
9. Разложение поля по мультиполям.
10. Напряженность поля в диэлектриках.
11. Уравнение Пуассона.
12. Закон БСЛ.
13. Магнитный момент
14. Магнитное поле в веществе.

Рейтинг-контроль № 3

1. Закон электромагнитной индукции.
2. Закон сохранения заряда.
3. Уравнения Максвелла.
4. Принцип суперпозиции и представления динамических величин.
5. Векорное пространство. Кет-векторы.
6. Скалярное произведение и линейные операторы.
7. Сопряженные, эрмитовы и др. операторы.
8. Собственные значения и наблюдаемые.
9. Оператор эволюции и уравнение Шредингера.
10. Представление Шредингера.
11. Представление Гейзенберга.
12. Понятие об элементарных частицах (лептоны, кварки и калибровочные бозоны).
11. Понятия о взаимодействиях элементарных частиц.

6.3. Вопросы к самостоятельной работе студента

1. Четырехвекторы.
2. Скалярное произведение.
3. Уравнения электродинамики в четырехмерных изображениях.

4. Передающая линия.
5. Прямоугольный волновод.
6. Граничная частота.
7. Скорость волн в волноводе.
8. Наблюдение и дектирование волн в волноводе.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Название и выходные данные (автор, вид издания, издательство, издания, количество страниц)	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3
Основная литература		
1	Физика. Современный курс [Электронный ресурс] / Никеров В.А. - М. : Дашков и К, 2014. – ISBN 978-5-394-02349-1.	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394023491.html
2	Квантовая физика и нанотехнологии [Электронный ресурс] / Неволин В.К. - Издание 2-е, испр. и доп. - М. : Техносфера, 2013. – ISBN 978-5-94836-361-5.	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363615.html
3	Основы механики [Электронный ресурс] : конспекты лекций / А.А. Иванова, А.Р. Галимзянова. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. – ISBN 978-5-7882-1455-9.	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214559.html
Дополнительная литература		
1	Физика. В 3 кн. Кн. 3. Строение и свойства вещества [Электронный ресурс] / Бутиков Е.И., Кондратьев А.С., Уздин В.М. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. – ISBN 978-5-9221-0109-7.	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922101097.html
2	Концепции современного естествознания [Электронный ресурс] : учебник / Е.В. Брызгалина. - М. : Проспект, 2015. – ISBN 978-5-392-16895-8	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392168958.html
3	Суперсимметрия. От бозона Хиггса к новой физике [Электронный ресурс] / Г. Кейн; предисловие Э. Уиттена ; пер. с англ. и научная редакция Е. А. Литвиновича. - М. : БИНОМ, 2015. – ISBN 978-5-9963-2899-4.	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996328994.html

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- кафедральные мультимедийные средства (ауд. 430-3);
- электронные записи лекций.
- компьютеры со специализированным программным обеспечением

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Рабочую программу составил доцент кафедры ФиПМ Прохоров А. В.

Рецензент

(представитель работодателя) Нач.НИИКО-2 ФКП-«ГЛП Радуга» Антипов А.А.

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФиПМ

Протокол №1 от 03.09.2018 года

Заведующий кафедрой _____

Аракелян С.М.

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Протокол №1 от 03.09.2018 года

Заведующий кафедрой _____

Аракелян С.М.

(ФИО, подпись)

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____