

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра общей физики и дидактики физики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа

«22» апреля 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ»**

Направление подготовки: 03.04.02 Физика

Магистерская программа: Компьютерная физика

Образовательная программа: Магистратура

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана физико-технического
факультета

С. А. Фоменко

«17» апреля 2020 г.

МП



Программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) направления подготовки 03.04.02 Физика (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 августа 2015 г. № 913;

Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.;

учебного плана и основной образовательной программы Компьютерная физика, направления подготовки 03.04.02 Физика, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

доцент, к.ф.-м.н., доцент
кафедры общей физики и дидактики
физики

А. В. Головчан

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры общей физики и дидактики физики

Протокол № 13 от «09» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой

Н. Г. Малюк

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией физико-технического факультета

Протокол № 5 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

В. Н. Котенко

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «Математические методы теоретической физики» относится к вариативной части блока «Дисциплины (модули)» и состоит из двух содержательных модулей.

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете кафедрой общей физики и дидактики физики.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые дисциплинами бакалавриата.

Полученные знания используются студентами во время изучения дисциплин Методика обучения решению задач по физике в высшей школе, Специальный научный семинар, История и методология физики, Компьютерное моделирование в физике / Решение экспериментальных физических задач, Физика магнитных явлений и высокотемпературная сверхпроводимость / Основы гидромеханики выполнения практик: Производственная практика (научно-исследовательская работа), Производственная (педагогическая) практика, Производственная практика (преддипломная, подготовка ВКР: магистерской диссертации) и при написании магистерской диссертации.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

| <i>Характеристика учебной дисциплины</i> | | |
|--|---------------------------------|------------------------|
| Направление подготовки | 03.04.02 Физика | |
| Магистерская программа | Компьютерная физика | |
| Образовательная программа | Магистратура | |
| Квалификация | Магистр | |
| Количество содержательных модулей | 2 | |
| Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы | дисциплина по выбору | |
| Формы контроля (МК, экзамен, зачет) | 1 модульный контроль, 1 экзамен | |
| Показатели | очная форма обучения | заочная форма обучения |
| Количество зачетных единиц (кредитов) | 3,5 | |
| Год подготовки | 1 | |
| Семестр | 2 | |
| Количество часов | 126 | |
| - лекционных | 14 | |
| - практических, семинарских | | |
| - лабораторных | 28 | |
| - самостоятельной работы | 84 | |
| в т.ч. индивидуальное задание | | |
| Недельное количество часов, | 9 | |
| в т.ч. аудиторных | 3 | |

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи.

Цель дисциплины «Математические методы теоретической физики» состоит в формировании у будущих магистров по направлению подготовки «Физика» необходимого для самостоятельной работы математического аппарата.

Задача дисциплины «Математические методы теоретической физики» предусматривает самостоятельную обработку студентами теоретических основ необходимого материала, подготовку будущего специалиста к самостоятельной научной работе в области физики.

Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины «Математические методы теоретической физики» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО РФ направления подготовки направления подготовки 03.04.02 Физика и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 03.04.02 Физика (магистерская программа: компьютерная физика):

а) общекультурных (ОК):

способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

б) общепрофессиональных (ОПК):

способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки (ОПК-5);

в) профессиональных (ПК):

научно-исследовательская и проектная деятельность:

способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПК-1);

научно-инновационная деятельность:

способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-2);

педагогическая и просветительская деятельность:

способность руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата (ПК-7).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

Знать:

- специальные функции;
- специальные методы вычисления интегралов;
- метод перевала и метод стационарной фазы.

Уметь:

- вычислять специальные виды интегралов;
- использовать теорему о вычетах;
- использовать в работе аппарат обобщенных функций;
- проводить анализ поставленной физической задачи.

Владеть:

- навыками решения вариационных задач;
- навыками использования специальных функций.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

| Порядковый номер и тема | Краткое содержание темы |
|--------------------------------|---|
| Содержательный модуль 1 | |
| Тема 1. | Функции комплексного переменного. Использование теоремы про вычеты для вычисления интегралов. |
| Тема 2 | Метод стационарной фазы. Метод перевала |
| Тема 3 | Преобразование Лапласа и Фурье. Их свойства. |
| Тема 4.. | Обобщенные функции. Интегральные преобразования обобщенных функций. |
| Содержательный модуль 2 | |
| Тема 5. | Вариационное исчисление. |
| Тема 6. | Введение в специальные функции. Гамма-функция. Ортогональные полиномы. |
| Тема 7. | Функции Бесселя. Гипергеометрическая функция. |

Тематический план

| Содержательный модуль 1 | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|-----------|--------------|--------------|------------------------|-----------------------|------------------------|--------|--------------|--------------|------------------------|-----------------------|
| Названия содержательных модулей и тем | Количество часов | | | | | | | | | | | |
| | Очная форма обучения | | | | | | Заочная форма обучения | | | | | |
| | всего | в т.ч. | | | | | всего | в т.ч. | | | | |
| | | лекции | практические | лабораторные | самостоятельная работа | индивидуальная работа | | лекции | практические | лабораторные | самостоятельная работа | индивидуальная работа |
| Тема 1. | 18 | 2 | | 4 | 12 | | | | | | | |
| Тема 2. | 18 | 2 | | 4 | 12 | | | | | | | |
| Тема 3. | 18 | 2 | | 4 | 12 | | | | | | | |
| Тема 4.. | 18 | 2 | | 4 | 12 | | | | | | | |
| Итого по содержательному модулю 1 | 72 | 8 | | 16 | 48 | | | | | | | |
| Тема 5. | 18 | 2 | | 4 | 12 | | | | | | | |
| Тема 6. | 18 | 2 | | 4 | 12 | | | | | | | |
| Тема 7. | 18 | 2 | | 4 | 12 | | | | | | | |
| Итого по содержательному модулю 2 | 54 | 6 | | 12 | 36 | | | | | | | |
| Всего часов | 126 | 14 | | 28 | 84 | | | | | | | |

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практические занятия не предусмотрены планом.

Темы лабораторных занятий

| <i>№ n/n</i> | <i>Название темы</i> | <i>Количество часов</i> |
|------------------|---|-----------------------------|
| 1 | Интеграл Пуассона. | 2 |
| 2 | Использование теоремы про вычеты для вычисления интегралов. | 2 |
| 3 | Метод стационарной фазы | 2 |
| 4 | Метод перевала | 2 |
| 5 | Интегральное преобразование Фурье | 2 |
| 6 | Интегральное преобразование Лапласа | 4 |
| 7 | Обобщенные функции | 2 |
| 8 | Вариационное исчисление. | 4 |
| 9 | Ортогональные полиномы. | 2 |
| 10 | Функции Бесселя и Неймана | 4 |
| 11 | Гипергеометрическая функция | 2 |
| | ВСЕГО | 28 |

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов по курсу «Математические методы теоретической физики» предусматривает:

- систематическое посещение лекционных занятий, ведение конспекта лекций;
- повседневное изучение лекционного материала, изучение учебной и методической литературы, рекомендуемой программой и рабочим учебным планом.

7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Индивидуальные задания не предусмотрены.

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Интеграл Пуассона.
2. Теорема про вычеты и её применение.
3. Метод стационарной фазы.
4. Метод перевала.
5. Метод контурного интегрирования Лапласа.
5. Преобразование Фурье.
6. Преобразование Лапласа.
7. Обобщенные функции.
8. Интегральные преобразования обобщенных функций.

9. Вариационное исчисление. Уравнения Лагранжа.
10. Брахистрона.
11. Цепная линия.
11. Ортогональные полиномы.
12. Полиномы Эрмита.
13. Функции Бесселя.
14. Функции Неймана.
15. Гамма-функция.
16. Гипергеометрическая функция.
17. Полиномы Лагерра.

9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

(не предусмотрено)

10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Теоретические вопросы к экзамену

1. Интеграл Пуассона.
2. Теорема про вычеты и её применение.
3. Метод стационарной фазы.
4. Метод перевала.
5. Метод контурного интегрирования Лапласа.
5. Преобразование Фурье.
6. Преобразование Лапласа.
7. Обобщенные функции.
8. Интегральные преобразования обобщенных функций.
9. Вариационное исчисление. Уравнения Лагранжа.
10. Брахистрона.
11. Цепная линия.
11. Ортогональные полиномы.
12. Полиномы Эрмита.
13. Функции Бесселя.
14. Функции Неймана.
15. Гамма-функция.
16. Гипергеометрическая функция.
17. Полиномы Лагерра.

Образец экзаменационного билета

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Физико-технический факультет

Направление подготовки:
Магистерская программа:
Программа подготовки:
Семестр
Учебная дисциплина

03.04.02 Физика
Компьютерная физика
Магистратура
2
Математические методы теоретической физики

Билет №1

1. Теорема про вычеты и её применение.
2. Ортогональные полиномы.

Утверждено на заседании кафедры общей физики и дидактики физики
протокол № ____ от “__” _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____

Преподаватель _____

Критерии оценивания экзамена

| <i>Номер задания</i> | <i>Количество баллов</i> |
|----------------------|--------------------------|
| Задание 1 | 20 |
| Задание 2 | 20 |
| Задание 3 | 20 |
| Всего | 60 баллов |

11. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Не предусмотрено

12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

По курсу предполагается проведение промежуточной аттестации в виде модульного контроля и экзамен.

Распределение баллов, которые могут получить студенты в процессе изучения дисциплины

| Форма контроля | Максимальное количество баллов |
|-----------------------|---------------------------------------|
| Модульный контроль | 40 |
| Экзамен | 60 |
| Всего | 100 |

Шкала соответствия баллов национальной шкале

| Оценка по шкале ECTS | Оценка по 100-балльной шкале | Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет) | Оценка по государственной шкале (зачет) |
|-----------------------------|-------------------------------------|--|--|
| A | 90-100 | 5 (отлично) | зачтено |
| B | 80-89 | 4 (хорошо) | зачтено |
| C | 75-79 | 4 (хорошо) | зачтено |
| D | 70-74 | 3 (удовлетворительно) | зачтено |
| E | 60-69 | 3 (удовлетворительно) | зачтено |
| FX | 35-59 | 2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи | не зачтено |

| | | | |
|----------|------|---|------------|
| F | 0-34 | 2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов | не зачтено |
|----------|------|---|------------|

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА.

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой и доской.

14. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

| № п/п | Наименование | Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ | Наличие электронной версии в ЭБС |
|----------------------------------|---|--|---|
| Основная литература | | | |
| 1. | Г.И. Епифанов. "Физика твердого тела". Учебное пособие. 4-е изд Лань, 2011 (в свободном доступе https://www.studmed.ru/epifanov-gi-fizika-tverdogo-tela-uchebnoe-posobie-4-e-izd-2011-g_6b45e0abb4b.html) | - | + |
| 2. | П.В. Павлов, А.Ф. Хохлов. "Физика твердого тела". Ленанд, 2015 (в свободном доступе https://www.studmed.ru/epifanov-gi-fizika-tverdogo-tela-uchebnoe-posobie-4-e-izd-2011-g_6b45e0abb4b.html) | - | + |
| 3. | В. Матухин, В. Ермаков. "Физика твердого тела". Лань, 2010 (в свободном доступе https://www.studmed.ru/epifanov-gi-fizika-tverdogo-tela-uchebnoe-posobie-4-e-izd-2011-g_6b45e0abb4b.html) | - | + |
| 4. | Разумовская И.В. Физика твердого тела. МПГУ, 2011. (в свободном доступе https://www.studmed.ru/epifanov-gi-fizika-tverdogo-tela-uchebnoe-posobie-4-e-izd-2011-g_6b45e0abb4b.html) | - | + |
| Дополнительная литература | | | |
| 5. | Займан Дж. Принципы теории твердого тела. М.: Мир, 1974. | 7 | |
| 6. | Вонсовский С.В. Магнетизм. М.: Наука, 1971. | 4 | |
| 7. | Ландау, Лев Д. Теоретическая физика : В 10 т. : Учеб. пособие для студентов физ. специальностей ун-тов. Т. 3 : Квантовая механика : Нерелятивистская теория / Л. Д. Ландау, Е. М. Лившиц ; Под ред. Л. П. Питаевского. - 5-е изд. - М. : Наука, 2001. - 803 с. | 2 | |
| 8. | Ашкрофт Н., Мермин Н. Физика твердого тела. М.: Мир, 1979. т.1, 2. | 2 | |
| 9. | Китель Ч. Введение в физику твердого тела. М.: Наука, 1978. | | |

15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Научная электронная библиотека eLibrary <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения 18.04.2019).
2. Электронная библиотека Государственной публичной научно-технической библиотеки России <http://ellib.gpntb.ru/> (дата обращения 18.04.2019).
3. Национальная электронная библиотека <http://нэб.пф/> (дата обращения 18.04.2019).
4. Электронный каталог библиотек сферы образования и науки <http://www.vlibrary.ru/> (дата обращения 18.04.2019).

16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (ПРИ НАЛИЧИИ)

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры общей физики и дидактики физики с изменениями (без изменений) на 20__ учебный год.

Протокол № ____ от “__” _____ 20__ г.

Зав. кафедрой

Н.Г. Малюк

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры общей физики и дидактики физики с изменениями (без изменений) на 20__ учебный год.

Протокол № ____ от “__” _____ 20__ г.

Зав. кафедрой

Н.Г. Малюк