

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Физико-технический институт

Физико-математический факультет

Кафедра фундаментальной физики, электроники и систем связи

УТВЕРЖДАЮ
Директор физико-технического института
Д.Н. Калошин
(подпись, расшифровка подписи)
« 09 » 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине

«Линейные и нелинейные уравнения в физике»
на 2023 / 2024 учебный год

Направление подготовки:
03.03.02 Физика

Профиль подготовки
Физическое образование в школе

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
очная

ГОД НАБОРА 2021

Рабочая программа дисциплины «Линейные и нелинейные уравнения физики» разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 Физика и основной профессиональной образовательной программы по профилю подготовки «Физическое образование в школе».

Составитель рабочей программы
к.ф.-м.н., доцент  Ткаченко Д.В.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры фундаментальной физики, электроники и систем связи

«31» 08 2023 г. протокол № 1.

Зав. кафедрой, отвечающей за реализацию дисциплины

«31» 08 2023 г.  Берил С.И.

Зав. выпускающей кафедрой

«31» 08 2023 г.  Берил С.И.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются формирование представлений о теоретических основах методов математической физики; ознакомление с областью применения и современными достижениями математической физики;

Задачи: развитие практических навыков по составлению математических моделей простейших физических систем и решению дифференциальных уравнений в частных производных.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций, приведенных в таблице ниже:

Категория компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Универсальные компетенции и индикаторы их достижения		
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;	ИД-1ук-1: знает: - методики поиска, сбора и обработки информации; - актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; - метод системного анализа. ИД-2ук-1: умеет: - применять методики поиска, сбора и обработки информации; - осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; - применять системный подход для решения поставленных задач. ИД-3ук-1: владеет: - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; - методикой системного подхода для решения поставленных задач.
Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей	ИД-1опк-1: - знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы; ИД-2опк-1: - умеет применять физические

	профессиональной деятельности;	законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера; ИД-3_{ОПК-1}: - владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.
	ОПК-2. Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;	ИД-1_{ОПК-2}: - знает физические и математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации; ИД-2_{ОПК-2}: - умеет применять физические законы и математические методы в исследовательских целях физических систем и процессов; ИД-3_{ОПК-2}: - владеет навыками использования знаний физики и математики при решении исследовательских задач.
Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
научно-исследовательская	ПК-6. Способен проводить научные исследования в области физики и связанных с ней видах деятельности	ИД-1_{ПК-6}: - обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований; ИД-2_{ПК-6}: - выполняет эксперименты и оформляет результаты исследований и разработок; ИД-3_{ПК-6}: - подготавливает элементы документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам:

Семестр	Количество часов						Форма итог. контроля
	Трудоемк ость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				СР	
		Всего	Л	ПЗ	ЛЗ		
5	3/108	68	32	36		40	ЗаО
Итого:	3/108	68	32	36		40	ЗаО

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины:

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	СР
1	Уравнения гиперболического типа	52	14	18		20
2	Уравнения параболического типа	46	14	14		18
3	Уравнения эллиптического типа	10	4	4		2
Итого:		108	32	36		40

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности:

Лекции

№	раздел	Объем	Наименование тем лекционных занятий	Учебно-наглядные пособия
Уравнения гиперболического типа				
1	1	3	Постановка задач. Уравнение малых поперечных колебаний струны. Энергия колебаний струны. Уравнение малых продольных колебаний стержня. Уравнение электрических колебаний в проводах.	
2	1	2	Метод распространяющихся волн. Формула Даламбера. Физическая интерпретация.	П+ДП
3	1	2	Метод разделения переменных для уравнения свободных колебаний струны. Задача Штурма-Лиувилля.	П+ДП
		2	Свободные колебания струны с затуханием.	П+ДП
4	1	4	Метод разделения переменных для вынужденных колебаний струны. Неоднородное уравнение.	П
5	1	2	Колебания под действием сосредоточенной силы. Краевая задача со стационарными неоднородностями. Вынужденные колебания под действием периодического возмущения. Резонанс.	ДП
Итого по разделу:		14		

Уравнения параболического типа				
6	2	2	Постановка задачи о распространении тепла, диффузии.	
7	2	4	Свободное распространение тепла в бесконечно длинном стержне.	П+ДП
8	2	2	Задача без начальных условий. Распространение тепла в ограниченном стержне при нулевых граничных условиях.	П
9	2	2	Распространение тепла в ограниченном стержне, концы которого поддерживаются при температурах, зависящих от времени. Распространение тепла в ограниченном стержне, на концах которого происходит свободный теплообмен с окружающей средой.	П
10	2	3	Вынужденный теплообмен в бесконечно длинном стержне. Неоднородное уравнение теплопроводности.	П
11	2	1	Распространение тепла в однородном шаре.	
Итого по разделу		14		
Уравнения эллиптического типа				
11	3	4	Метод разделения переменных для уравнения Лапласа. Двумерный случай.	
Итого по разделу:		4		
Итого:		32		

Практические (семинарские) занятия

№	раздел	Объем	Наименование тем занятий	Учебно-наглядные пособия
Уравнения гиперболического типа				
1	1	4	Постановка задач для уравнения колебаний.	
2	1	4	Метод распространяющихся волн. Формула Даламбера. Физическая интерпретация.	
3	1	4	Метод разделения переменных для уравнения свободных колебаний струны. Задача Штурма-Лиувилля.	
		4	Метод разделения переменных для вынужденных колебаний струны. Неоднородное уравнение колебаний.	
4	1	2	Свободные поперечные колебания прямоугольной мембраны.	
Итого по разделу:		18		
Уравнения параболического типа				
5	2	4	Свободное распространение тепла в бесконечно длинном и полубесконечном стержне.	
6	2	4	Неоднородное уравнение теплопроводности для ограниченного стержня.	
7	2	4	Неоднородное уравнение теплопроводности для бесконечно длинного стержня.	
8	2	2	Распространение тепла в однородных двумерных и трехмерных объектах.	

Итого по разделу:		14		
Уравнения эллиптического типа				
9	3	4	Метод разделения переменных для уравнения Лапласа. Двумерный случай.	
Итого по разделу:		4		
Итого:		36		

Лабораторные работы не предусмотрены

Самостоятельная работа студента

Раздел	№ п/п	Тема и вид СРС	Трудоемкость (в часах)
Уравнения гиперболического типа			
1	1	Постановка задач. Уравнение малых поперечных колебаний струны. Энергия колебаний струны. Уравнение малых продольных колебаний стержня. Уравнение электрических колебаний в проводах. Уравнения гидродинамики и акустики. Волновые уравнения для электромагнитного поля. <i>(ИДЛ, ДЗ)</i>	6
	2	Метод распространяющихся волн. Формула Даламбера. Физическая интерпретация. <i>(ИДЛ)</i>	3
	3	Метод разделения переменных для уравнения свободных колебаний струны. Задача Штурма-Лиувилля. Свободные колебания струны с затуханием. <i>(ИДЛ, ДЗ)</i>	3
	4	Метод разделения переменных для вынужденных колебаний струны. Неоднородное уравнение. <i>(ИДЛ, ДЗ)</i>	2
	5	Краевая задача со стационарными неоднородностями. Колебания под действием сосредоточенной силы. Вынужденные колебания под действием периодического возмущения. Резонанс. <i>(ИДЛ, ДЗ)</i>	2
	6	Свободные поперечные колебания круглой мембраны. <i>(ИДЛ)</i>	4
Итого по разделу:			20
Уравнения параболического типа			
2	7	Постановка задачи о распространении тепла, диффузии. <i>(ИДЛ)</i>	4
	8	Распространение тепла в бесконечно длинном стержне. Распространение тепла в полубесконечном стержне. <i>(ИДЛ, ДЗ)</i>	3
	9	Задача без начальных условий. Распространение тепла в ограниченном стержне при нулевых граничных условиях. <i>(ИДЛ)</i>	2
	10	Распространение тепла в ограниченном стержне, концы которого поддерживаются при температурах, зависящих от времени. Распространение тепла в ограниченном стержне, на концах которого происходит свободный	3

		теплообмен с окружающей средой. (ИДЛ, ДЗ)	
	11	Неоднородное уравнение теплопроводности. (ИДЛ, ДЗ)	4
	13	Распространение тепла в однородном шаре. (ИДЛ)	2
Итого по разделу:			18
Уравнения эллиптического типа			
3	10	Метод разделения переменных для уравнения Лапласа. Двумерный случай. (ИДЛ, ДЗ)	2
Итого по разделу:			2
Итого:			40

Примечание: **СИТ** – самостоятельное изучение темы, **ИДЛ** – изучение дополнительной литературы, **ДЗ** — домашнее задание.

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ): Курсовые работы по данной дисциплине не запланированы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Обеспеченность учащихся учебниками, учебными пособиями

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Количество экземпляров	Электронная версия	Место размещения электронной версии
Основная литература						
1	Уравнения математической физики.	Тихонов А.Н., Самарский А.А.	1977		есть	https://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/books/TihonovSamarskij1977ru.djvu
2	Уравнения частных производных математической физики.	Кошляков Н.С., Глинер Э.Б., Смирнов М.М.	2001		есть	https://alexandr4784.narod.ru/kgs.html
3	Сборник задач по математической физике.	Владимиров В.С., Вашорин А.А., Наргемова Х.Х	2003		есть	https://www.klex.ru/jq4
Дополнительная литература						
1	Сборник задач по математической физике.	Будак Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н.	1972		есть	https://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/books/BudakSamarskijTixonov1979ru.djvu
2	Задачи по математической физике.	Боголюбов А.Н., Кравцов В.В.	1998		есть	https://ega-math.narod.ru/Books/BoKra.htm
Итого по дисциплине:				0 % печатных изданий; 100 % электронных		

6.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Стандартная аудитория.

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Изучение дисциплины осуществляется посредством освоения теоретического блока, выполнения заданий на практических занятиях и выполнения самостоятельной работы.

Приступая к изучению дисциплины *«Линейные и нелинейные уравнения в физике»*, студент должен знать общую физику в пределах программы университета, свободно владеть аппаратом математического анализа, иметь представление о теории обыкновенных дифференциальных уравнений.

Организация изучения дисциплины предусматривает демонстрацию компьютерных визуализаций результатов решений некоторых задач по теплопереносу и распространению волн в ограниченных и неограниченных средах.

Рабочая учебная программа по дисциплине «Линейные и нелинейные уравнения в физике» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО по направлению 03.03.02 «Физика» и учебного плана по профилю подготовки *«Физическое образование в школе»*.

9. Технологическая карта дисциплины
по дисциплине «Линейные и нелинейные уравнения физики»
Курс III группа ФМ21ДР62ФИ (307), семестр 5
2023-2024 учебный год

Преподаватель – лектор *доцент Ткаченко Д.В.*

Преподаватель, ведущий практические занятия – *доцент Ткаченко Д.В.*

Кафедра - **фундаментальной физики, электроники и систем связи**

Семестр	Количество часов						Форма итог. контроля
	Трудоемкость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				СР	
		Всего	Л	ПЗ	ЛЗ		
5	3/108	68	32	36		40	ЗаО
Итого:	3/108	68	32	36		40	ЗаО

Форма текущей аттестации	Расшифровка	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Посещение лекций и практических занятий	<i>Рассчитывается согласно приложению 4 положения БРС</i>	0	10
Контрольная работа по разделу 1: Уравнения гиперболического типа		0	30
Контрольная работа по разделу 2: Уравнения параболического типа		0	20
Контрольная работа по разделу 3: Уравнения эллиптического типа		0	10
Итого количество баллов по текущей аттестации		45	70
Промежуточная аттестация	Зачет с оценкой	10	30
Итого по дисциплине		55	100