

**ТАДЖИКСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ТЕОРИИ ФУНКЦИЙ**



**СИЛЛАБУС  
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
СПЕЦКУРС ПО НАПРАВЛЕНИЮ  
31030102-МАТЕМАТИКА**

Дисциплина : Спецкурс «Дифференциальные уравнения с второго порядка с сингулярной линией»

Специальность: *31030102-математика*

Всего учебных занятий: *3кредит (72 часов)*

Лекция -48 часов (2 кредит)

Практический занятий – 24 часов (1 кредит)

Курс – 3, семестр- 6

**ДУШАНБЕ - 2023**

## СИЛЛАБУС

(общая рабочая программа) составил: кандидат физико-математических наук, доцент Болтаев К.С. для студентов третьего курса, обучающихся по направлению *31030102-математика*

<b>ФИО преподавателя</b>	<b>Курс</b>	<b>3</b>	<b>Расписания заня- тий</b>
<b>к.ф.-м.н., доцент Болтаев К.С.</b>	<b>семестр</b>	<b>6</b>	
	Всего кредитов	3	
Адрес преподавателя: Кафедры математического анализа и теории функций, учебный корпус №17, кабинет 310, тел: 93-566-34-29	Лексия	48 с	<b>Четверг, 8<sup>00</sup>-10<sup>50</sup></b> (ауд. 305)
	Практическая	24 с	<b>Пятница, 8<sup>00</sup>-9<sup>50</sup></b> (ауд. 305)
	Итоговая форма контроля	Экзамен	

Общая рабочая программа составлен на основе государственного стандарта высшего профессионального образования Республики Таджикистан, а также на основе Положения о кредитной системе образования в высших профессиональных учебных заведениях Республики Таджикистан (решения Коллегии Министерства образования и науки Республики Таджикистан от 30.12 г. 2016, №19/24) и содержание программы государственного образования по стандартизации.... коллегия Министерства образования и науки Республики Таджикистан..... 20..., №.../.....

Силлабус (общая рабочая программа) утверждена на заседании кафедры, №8 от «26» январ 2023г.

Заведующей кафедрой д.ф.-мн., профессор Раджабова Л.  
Н.

Рекомендовано для использования в учебном процессе, на основании решения научно - методического совета механико-математического факультета « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ в 2023 г., протокол № \_\_\_\_

Председатель научно - методического  
Совета механико – математического  
факультета, д.т.н., профессор

Шерматов Н.

## РАЗДЕЛ I: ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

**1.1.** Рабочая программа (силлабус) подготовлена по специальности 31030102-математика.

Предмет спецкурса в учебном плане специальности математика начинается с 5-го семестра. На основе научных открытий, сделанных на кафедрах, студенты, обучающиеся по специальности математика, делятся на кафедры по своему желанию. Предмет интегральных уравнений — одна из дисциплин, в которой рассматриваются многие задачи дифференциальных уравнений, механики, физики, теории волн и многие другие проблемы с методами вычислений.

### 1.2 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРЕДМЕТА

Расширение представления студентов о теории интегральных уравнений, изучение интегральных уравнений типа Вольтера с сингулярными и суперсингулярными ядрами в случае, когда ядро зависит только от интегральной переменной, изучение общего решения.

### 1.3 ЦЕЛ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

- решение дифференциальных уравнений с частными производными первого порядка;
- нахождение решений дифференциальных уравнений с частными производными первого порядка;
- решение дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка с помощью степенных рядов;
- задачи типа Коши-Дирихле;
- Дифференциальные уравнения с частными производными второго порядка и их упрощение;
- задачи Коши, Дирихле, Неймана для уравнений с частными производными второго порядка;

### 1.4. ЦЕЛЬ ПРЕПОДАВАНИЯ ПРЕДМЕТА ДИСЦИПЛИНЫ

Наряду с освоением предмета студент должен:

- знать общие сведения о дифференциальных уравнениях с частными производными второго порядка с сингулярной линией;
- эллиптическое уравнение Эйлера-Пуассона-Дарбу в с сингулярной линией
- гиперболическое уравнение Эйлера - Пуассона - Дарбу с сингулярной линией;
- задачи типа Коши - Дирихле, Неймана

#### **В зависимости от предмета студент должен:**

- уметь составлять смешанное уравнение второго порядка с сингулярной линией;
- линейные задачи для смешанных уравнений
- уметь решать уравнения типа Гельмгольца (эллиптического типа);
- уметь решать уравнения типа Гельмгольца (гиперболического типа);

Пререквизиты: (связь предмета с предметами, освоенными учащимся): предметы, изучаемые учащимся в период обучения в общеобразовательной школе: математика, алгебра, геометрия, физика. Кроме этих простых дифференциальных уравнений, некоторые элементы функционального анализа, интегральные уравнения.

Постреквизиты: (связь предмета с предметами, которые студент усваивает в начале спецкурса и после освоения его в процессе обучения): спецкурс: Дифференциальные уравнения с частными производными первого и второго порядка с сингулярной линией, уравнения математической физика и так далее.

**План календарь-тема учебного предмета Спецкурс «Дифференциальные уравнения с частные производные первого и второго порядка с сингулярной линией»**  
 Общая сумма кредитов 3 (72 часов)

теоретические занятия – (48 часа)

Практические занятия – (24 часов)

### 2.1. Общий календарный план учебного предмета. Содержание темы

недели	№ № п.п.	НАЗВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИНЫ		Количество часов	Литература
		Лекции	Практ. занятия		
I.	1	Представление многообразия решений и краевые задачи для уравнения Эйлера - Пуассона – Дарба с сингулярной линией в одном исключительном случае ( $\mu = -(2m - 1)$ ) в области $\Pi^+$ (эллип. типа )		3	
	2		Решение задачи	2	
II.	3	Представление многообразия решений и краевые задачи для уравнения Эйлера - Пуассона – Дарба с сингулярной линией в одном исключительном случае ( $\mu = 2m + 1$ ) в области $\Pi^+$ (эллип. типа )		3	
	4		Решение задачи	1	

III.	5	Представление многообразия решений и краевые задачи для уравнения Эйлера-Пуассона-Дарба с сингулярной линией в одном исключительном случае ( $\mu = -(2m - 1)$ ) в области $\Pi$ (эллип. типа)		3	
	6		Решение задачи	2	
IV.	7	Представление многообразия решений и краевые задачи для уравнения Эйлера-Пуассона-Дарба с сингулярной линией в одном исключительном случае ( $\mu = 2m + 1$ ) в области $\Pi$ (эллип. типа)		3	
	8		Решение задачи	1	
V.	9	Дифференциальные уравнения с частными производными второго порядка с сингулярной линией		3	
	10		Решение задачи	2	
VI.	11	Задачи Коши, Дирихле, Неймана для уравнений с частными производными второго порядка		3	
	12		Решение задачи	1	
VII.	13	Общие сведения о дифференциальных уравнениях с частными производными второго порядка с сингулярной линией.		3	
	14		Решение задачи	2	
VIII.	15	Эллиптическое уравнение Эйлера-Пуассона-Дарбу с сингулярной линией в области $\Pi^+$		3	
	16		Решение задачи	1	
IX.	17	Эллиптическое уравнение Эйлера-Пуассона-Дарбу в област $\Pi = \Pi^+ \cup \Pi^-$		3	
	18		Решение задачи	2	
X.	19	Гиперболическое уравнение Эйлера-Пуассона-Дарбю в област $\Pi^+$ .		3	
	20		Решение задачи	1	

XI.	21	Гиперболическое уравнение Эйлера-Пуассона-Дарбю в области $\Pi = \Pi^+ \cup \Pi^-$		3	
	22		Решение задачи	2	
XII.	23	Задачи типа Коши - Дирихле, Неймана и линейного сопряжения.		3	
	24		Решение задачи	1	
XIII.	25	Уравнение смешанного типа второго порядка с сингулярной линией.		3	
	26		Решение задачи	2	
XIV.	27	Краевые задачи для смешанных уравнений.		3	
	28		Решение задачи	1	
XV.	29	Уравнение типа Гельмгольца (эллиптического типа)		3	
	30		Решение задачи	2	
XVI.	31	Уравнение типа Гельмгольца (гиперболического типа).		3	
	32		Решение задачи	1	
		48	24	72	

## 2.2. СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов-как деятельность студента в самостоятельном освоении учебной программы по предусмотренным темам и заданиям обеспечивается учебно-методической литературой и инструкциями. Самостоятельная работа студентов в условиях реализации кредитной системы образования проводится в двух формах:

- самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя;
- самостоятельная работа студентов.

### РАЗДЕЛ III: ПОЛИТИКА И ПРОЦЕСС ОЦЕНКИ

В соответствии с действующим Положением о кредитной системе обучения. Постоянный контроль за участием студентов на лекционных и

практических занятиях, а также деятельность в рамках лабораторных работ, выполнение письменных задач и заданий домашних заданий. В конце семестра подведение итогов в различных формах (тест, устный, письменный, и т.д. будет осуществляться).

Вы должны получить заключительный итоговый баллов конце полугодия, который является индикатором ваших результатов усилий за полгода. Резюме основывается на таблице оценки, которая определена ученым советом университета.

Академическая деятельность студентов в любой период (По неделю:  $2,5 + 6 + 4 = 12,5$  баллов).

В том числе 4 оценка-для активации в лабораторных занятиях;

6 баллов-за выполненные работы по практических занятиях:

2,5 балла - для выполнения самостоятельной работы.

Определение рейтинга студентов при итоговой аттестации, выпускники учебного предмета также будут осуществляться на основе требований к рейтинговой системе ECTS.

Итоговая аттестация, экзамены по предмету обучения принимаются и проводятся в тестовой или устной форме. Объем тестового вопроса при итоговой аттестации экзаменационный предмет составляет 10 вопросов. Каждому правильный ответ – 10 баллов.

Баллы, полученные в ходе проведения итоговой аттестации, экзамен по учебному предмету студенты рассматривали как пример теста. Баллы, полученные при итоговой аттестации, студенты образовательного предмета добавляются к баллы, освоенные им в течение семестра.

Дискуссия по теме представляет собой раздел очков, набранных на протяжении недели, и результатом подведения итогов экзаменов. Баллы разбиваются ниже:

№	ТИП КОНТРОЛЯ	НЕДЕЛИ И КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ																вып	Σ балл
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1	Для присутствие в лекциях	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		<b>64</b>
2	Для выполнение практических работ	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		<b>96</b>
3	В недели	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5		<b>200</b>

Подведение итогов по теме подсчитывается по следующей формуле:

$$Ич = \left[ \frac{(ИФ_1 + ИФ_2)}{2} \right] \cdot 0,5 + Ич \cdot 0,5$$

### Шрифтовые и числовые оценка студентов

Шрифтовое Выражение баллов	Числовые выражение	Балл для правильных ответов	Традиционные выражение баллов
<i>A</i>	4,0	$95 \leq A \leq 100$	отлично
<i>A -</i>	3,67	$90 \leq A < 95$	
<i>B +</i>	3,33	$85 \leq B + < 90$	хорошо
<i>B</i>	3,0	$80 \leq B < 85$	
<i>B -</i>	2,67	$75 \leq B - < 80$	
<i>C +</i>	2,33	$70 \leq C + < 75$	Удовлетворительно
<i>C</i>	2,0	$65 \leq C < 70$	
<i>C -</i>	1,67	$60 \leq C - < 65$	
<i>D +</i>	1,33	$55 \leq D + < 60$	
<i>D</i>	1,0	$50 \leq D < 55$	неудовлетворительно
<i>F<sub>x</sub></i>	0	$45 \leq F_x < 50$	
<i>F</i>	0	$0 \leq F < 45$	

**Примечания:** *F<sub>x</sub>* - неудовлетворительным является то, что студентам предоставляется право на повторное обучение предмету в триместре (дополнительная сессия) и сдача средств на данный предмет.

**Общепринятое платье и участие студентов** во всех классных занятиях (лекции, практических занятиях, лабораториях и др.), является надлежащим. В случае когда, пропускается занятия или несвоевременного выполнения преподавателем заданий, студентам, за определенные баллы присуждаются штрафы.



**Участие студентов** в аудиторных занятиях является обязательным и это составляет одну из основных частей итоговых баллов. Обязательным требованием является тема подготовки к каждому уроку. Так как, вследствие практических аудиторских занятий, приобретенных студентом, оценка, приобретенная во время проведения текущих учебных занятий. Студенты в результате усвоения учебного предмета в аудиторских занятиях, участия и деятельности – 64 баллов, самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя (семинары, практические и т.д.)- 96 баллов.

**Письменное домашнее задание** является самостоятельных работ студентов, написания самостоятельных работ по заданной теме. Выполнение рефератов обязательно для всех студентов. Критерии оценки письменной работы: полнота содержания, размер, логика объяснения, наличия анализа и заключения.

**Поэтапный контроль** включает в себя все лабораторные темы, бытовые задачи и материалы для чтения, в течение которого она рассматривается, и осуществляется в виде тестов и дискуссий по предметам изучаемого.

**Промежуточные экзамены**-это контрольная форма, которая проводится студентам два раза в течение каждого академического периода с целью определения степени усвоения учебной программы. Промежуточные экзамены проводятся преподавателями в тестовых центрах университета по тестированию.

**Итоговые экзамены(финальные)** проводятся в устной или письменной форме и включают в себя различные формы заданий: открытые вопросы, разрешение споров. Нормой ввода в экзамены являются: целостность и точность ответов, логика и способ объяснения.

## РАЗДЕЛ III: УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДМТА

### 3.1. Список рекомендуемой литературы

#### 3.1.1. Основные литературы

О1. Сабитов К. Б. *Функциональные, дифференциальные и интегральные уравнения.* М: «Высшая школа», 2005, 761 с.

О2. Михлин С. Г. *Лекции по линейным интегральным уравнениям.* - М: «Физматгиз», 1959, -232 с.

О3. Михлин С. Г. *Интегральные уравнения и их приложения,* - М: Л., Гостехиздат 1949, -380 с.

О4. Петровский И. Г. *Лекции по теории интегральных уравнений.* -М.-Л: Гостехиздат, 1949,- 120с.

О5. Смирнов В. И. *Курс высшей математики.* Т. IV, ч.1.-М.: «Наука», 1974, -366 с. (изд.6)

Об. Трикоми Ф. *Интегральные уравнения.* – М: ИЛ, 1960.-300с.

#### 3.1.2. Дополнительная литература

Д1. Раджабов Н. *Интегральные уравнения типов Вольтера с фиксированными граничными и внутренними сингулярными ядрами и их приложения,* Изд-во «Деваштич», Душанбе- 2007, 220с.

Д2. Rajabov N. *Volterra type Integral Equation with boundary and interior fixed singularity application,* Dishanbe, “IRFON”, 2011, 296 p.

Д3. **Rajabov N.** *Volterra type Integral Equation with boundary and interior fixed singulariny and super – singularity kernels and their application.* **LAP LAMBERT Academic Publishing, Germany, 2011, 282 p. (www. more – books,ru).**

Д4. Марон И.А. Дифференциальное и интегральное исчисление в примерах и задачах (функций одной переменной). Изд-во «Наука», 1973, 399 с.

Д5. Архипов Г.И., Садовничий В.А., Чубариков В.Н. Лекции по математическому анализу : учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. и спец. физ.-мат. профиля – МГУ им. М.В. Ломоносова. -5-е изд., испр. - Москва: Изд-во МГУ: Дрофа, 2004 . - 640 с.

Д6. Шипачев, В.С. Задачник по высшей математике: учебное пособие для студентов вузов, 9-е изд., стер.- Москва: Высшая школа, 2009. 304 с.

