

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ  
ТАДЖИКИСТАН  
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»  
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Применение дифференциальных в решении уравнений инженерно-технических задач»**

Направление подготовки - 01.04.01 «Математика»

Программа магистратуры – «Фундаментальная математика»

Форма подготовки - очная

Уровень подготовки - магистратура

**Душанбе - 2024**

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 12 от 10.01.2018 г.

При разработке рабочей программы учитываются

- требования работодателей;
- содержание программ дисциплин, изучаемых на предыдущих и последующих этапах обучения;
- новейшие достижения в данной предметной области.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математики и физики, протокол № 1 от «28» августа 2024 г.

Рабочая программа утверждена УМС естественнонаучного факультета, протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

Рабочая программа утверждена Ученым советом естественнонаучного факультета, протокол № 1 от «30» августа 2024 г.

Заведующий кафедрой



Гулбоев Б.Дж.

Зам.председателя УМС факультета



Халимов И.И.

Разработчик:



Гулбоев Б.Дж.

Разработчик от организации



Каримов О.Х.

## Расписание занятий дисциплины

Ф.И.О. преподавателя	Аудиторные занятия		Приём СРС	Место работы преподавателя
	лекция	Практические занятия (КСР, лаб.)		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Применение дифференциальных в решении уравнений инженерно-технических задач» является обучения студентов навыками моделирования физических процессов и решения полученных моделей различными методами.

### 1.2. Задачи изучения дисциплины

Для достижения поставленной цели рассматриваются различные физические процессы и изучаются методы их решения путем дифференциального и интегрального исчисления.

### 1.3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Применение дифференциальных в решении уравнений инженерно-технических задач» направлен на формирование следующих профессиональных компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности:

Табл. 1

код	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Вид оценочного средства
ПК-3	Способен к применению методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач	ИПК-3.1. Знает методологические приемы представления научных знаний. ИПК-3.2. Умеет обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий. ИПК-3.3. Владеет методами построения математических моделей реальных объектов и вырабатывать на их основе практические рекомендации	Устный опрос, решение задач
			Тесты открытого типа
			Тесты закрытого типа

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Применение дифференциальных в решении уравнений инженерно-технических задач» относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) Б1.В.ДВ.02.02.

Взаимосвязь с другими дисциплинами учебного плана представлена в таблице 2:

Табл. 2

№	Название дисциплины	Семестр	Место дисциплины в структуре ОПОП
1.	Оптимальное управление	3	Б1.В.ДВ.01.02

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Объем дисциплины** «Применение дифференциальных в решении уравнений инженерно-технических задач» составляет 5 зачётных единицы, всего 180 часов, из которых: лекции – 12 часов, практические занятия – 30 часов, ИКР – 36 часов, самостоятельная работа – 102 часов, всего часов аудиторной нагрузки – 42 часов, в том числе в интерактивной форме – 8 часов, в форме практической подготовки – 8 часов. Экзамен – 3 семестр.

### 3.1. Структура и содержание теоретической части курса

**Тема 1.** Давление зерна на стенки хранилища. Барометрическая формула и глубинное давление – 2 часа.

Рассматривается задача определения давления на стенки хранилища зерна в зависимости от глубины погружения. А также определяется давление воздуха в зависимости от высоты над уровнем моря.

**Тема 2.** Прямолинейное горизонтальное движение: Сила, действующая на тело, зависит от скорости, при сопротивлении, пропорциональном скорости – 2 часа.

Рассматриваются задачи на определения закона движения, пройденного пути и скорости твердых тел в зависимости от времени.

**Тема 3.** Вертикальное движение тел: падение вниз под действием силы тяжести – 2 часа.

Рассматриваются задачи падения тел при сопротивлении среды, пропорциональном скорости и квадрату скорости.

**Тема 4.** Падение тел переменной массы – 2 часа.

Рассматриваются задачи на определение закона движения, пройденного пути и скорости твердых тел при изменении их массы в процессе движения.

**Тема 5.** Криволинейное движение (кривая погони). Вращение тел в жидкости – 2 часа.

Рассматриваются задачи определения уравнения криволинейного движения тела и времени завершения погони, а также определения угловой скорости тела при вращении в жидкости.

**Тема 6.** Закон всемирного тяготения – 2 часа.

Рассматриваются задачи на движение тел при действии на них силы тяготения Земли.

### 3.2. Структура и содержание практической части курса

**Занятие 1.** Радиоактивный распад – 2 часа.

**Занятие 2.** Поверхность фрезы – 2 часа.

**Занятие 3.** Трение ременной передачи – 2 часа.

**Занятие 4.** Барометрическая формула и глубинное давление – 2 часа.

**Занятие 5.** Выброс вверх – 2 часа.

**Занятие 6.** Вращение тел в жидкости – 2 часа.

**Занятие 7.** Электрические заряды – 2 часа.

**Занятие 8.** Определения значения силы трения ременной передачи при варьировании параметров – 2 часа.

**Занятие 9.** Прямолинейное горизонтальное движение: Сила, действующая на тело, зависит от скорости, при сопротивлении движению, пропорциональном скорости и силе тяжести тела – 2 часа.

**Занятие 10.** Расчеты скорости движения капли воды в зависимости от времени при варьировании параметров – 2 часа.

**Занятие 11.** Выброс вверх материальной точки – 2 часа.

**Занятие 12.** Расчеты значения радиуса фрезы при варьировании параметров – 2 часа.

**Занятие 13.** Истечение жидкости из сосудов – 2 часа.

**Занятие 14.** Наполнение сосудов. Установление уровня в сообщающихся сосудах – 2 часа.

**Занятие 15.** Растворение твердых тел – 2 часа.

### 3.3. Структура и содержание ИКР

Табл. 3

№ п/п	Объем иной контактной работы в часах	Тема ИКР	Форма и вид ИКР
-------	--------------------------------------	----------	-----------------

1.	6	Газовые смеси. Ионизация газов	Устный опрос, Решение задач
2.	6	Химические реакции	Устный опрос, Решение задач
3.	6	Движение материальной точки	Устный опрос, Решение задач
4.	6	Температура охлаждающего тела	Устный опрос, Решение задач
5.	6	Скольжение тела под наклоном	Устный опрос, Решение задач
6.	6	Распределение теплоты в стержне	Устный опрос, Решение задач
<b>Итого: 36</b>			

### Структура и содержание теоретической, практической части курса, ИКР и СРС

Табл. 4

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу магистрантов и трудоемкость (в часах)					Литерату ра
		Лек.	Пр.	Лаб.	ИКР	СРС	
1.	<b>Тема 1.</b> Давление зерна на стенки хранилища. Барометрическая формула и глубинное давление	2			2	7	1-5
	<b>Занятие 1.</b> Радиоактивный распад		2				1-5
2.	<b>Занятие 2.</b> Поверхность фрезы		2		2	7	1-5
3.	<b>Тема 2.</b> Прямолинейное горизонтальное движение: Сила, действующая на тело, зависит от скорости, при сопротивлении, пропорциональном скорости	2			2	7	1-5
	<b>Занятие 3.</b> Трение ременной передачи		2				1-5
4.	<b>Занятие 4.</b> Барометрическая формула и глубинное давление		2		2	7	1-5
5.	<b>Тема 3.</b> Вертикальное движение тел: падение вниз под действием силы тяжести	2			2	7	1-5
	<b>Занятие 5.</b> Выброс вверх		2				1-5
6.	<b>Занятие 6.</b> Вращение тел в жидкости		2		2	7	1-5
7.	<b>Тема 4.</b> Падение тел переменной массы	2			3	7	1-5
	<b>Занятие 7.</b> Электрические заряды		2				1-5
8.	<b>Занятие 8.</b> Определения значения силы трения ременной передачи при варьировании параметров		2		3	7	1-5
9.	<b>Тема 5.</b> Криволинейное движение (кривая погони). Вращение тел в жидкости	2			3	7	1-5
	<b>Занятие 9.</b> Прямолинейное горизонтальное	2					1-5

	движение: Сила, действующая на тело, зависит от скорости, при сопротивлении движению, пропорциональном скорости и силе тяжести тела						
10.	<b>Занятие 10.</b> Расчеты скорости движения капли воды в зависимости от времени при варьировании параметров	2			3	7	1-5
11.	<b>Тема 6.</b> Закон всемирного тяготения	2			3	8	1-5
	<b>Занятие 11.</b> Выброс вверх материальной точки		2				1-5
12.	<b>Занятие 12.</b> Расчеты значения радиуса фрезы при варьировании параметров		2		3	8	1-5
13.	<b>Занятие 13.</b> Истечение жидкости из сосудов		2		3	8	1-5
	<b>Занятие 14.</b> Наполнение сосудов. Установление уровня в сообщающихся сосудах		2				1-5
14.	<b>Занятие 15.</b> Растворение твердых тел		2		3	8	1-5
	ИТОГО: лек-12 прак-30 ИКР-36 СРС-102						

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Применение дифференциальных в решении уравнений инженерно-технических задач» включает в себя:

1. план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе нормы времени на выполнение по каждому заданию;
2. характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
3. требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
4. критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### 4.1. План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

Табл. 5.

№ п/п	Объем самостоятельной работы в часах	Тема самостоятельной работы	Форма и вид самостоятельной работы	Форма контроля
1.	25	Расчет времени наполнения сосудов строгой	Вопросы по теме Задачи	Устный опрос, Решение

		геометрической формы. Определения времени установления уровня жидкости в сообщающихся сосудов		задач
2.	26	Ионизация газов	Вопросы по теме Задачи	Устный опрос, Решение задач
3.	25	Закон движения – алгебраический многочлен. Периодический закон движения. Падение тела переменной массы	Вопросы по теме Задачи	Устный опрос, Решение задач
4.	26	Движение в горизонтальной плоскости при сопротивлении, пропорциональном силе тяжести. Выброс вверх (без учёта трения)	Вопросы по теме Задачи	Устный опрос, Решение задач
	<b>Итого: 102</b>			

#### **4.2. Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению**

Представленные темы для самостоятельной работы магистров охватывают основные разделы курса «Применение дифференциальных в решении уравнений инженерно-технических задач» и предназначены для освоения теоретического и практического материала по данному курсу. Выполнения указанных самостоятельных работ будет способствовать в повышении математической культуры обучающихся, которое выражается в логическом мышлении и принятии рационального решения в задачах профессиональной деятельности.

Для выполнения самостоятельных работ следует, предварительно, повторить теоретический материал по соответствующей теме. Затем, ознакомиться с методическими пособиями (некоторые из них приведены в списке литературы данной рабочей программы), посвященных в подробном решении задач, а потом приступить к выполнению самостоятельной работы.

#### **4.3. Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Самостоятельная работа приводится в письменной форме в отдельной тетради в клеточку для самостоятельных работ. На титульном листе



указывается название изучаемой дисциплины, ФИО магистра, курс и направление обучения. Все решения задач для самостоятельной работы должны быть аккуратно и подробно расписаны. В задачах, где необходимо геометрические иллюстрации обязательно выполняется чертеж. Рисунки необходимо рисовать с использованием карандаша. При этом не допускается зачеркивание или замазывание содержания самостоятельной работы в случае ошибок. Выполненные самостоятельные работы сдаются на проверку преподавателю в строго оговоренные преподавателям сроки. В противном случае преподаватель в праве не принять выполненную самостоятельную работу. Если после проверки самостоятельной работы преподавателем замечены ошибки и неточности, то тетрадь возвращает магистранту для исправления замечаний. Срок для исправления замечаний также оговаривается преподавателем.

Самостоятельная работа, выполненная со всеми указанными выше требованиями, будет считаться принятой, и со стороны преподавателя, в конце выполненной работы, фиксируется дата принятия и подпись.

В случае переполнения тетради для самостоятельной работы она сдается преподавателю для хранения на кафедре и заводится новая тетрадь. Тетради по самостоятельной работе в конце изучения курса сдаются преподавателю для хранения на кафедре.

#### **4.4. Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

Критериями для оценки самостоятельной работы могут служить:

- точность ответа на поставленный вопрос;
- формулировка целей и задач работы;
- раскрытие (определение) рассматриваемого понятия (определения, проблемы, термина);
- четкость структуры работы;
- самостоятельность, логичность изложения;
- наличие выводов, сделанных самостоятельно.

**Отметка «5».** Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Магистранты работают полностью самостоятельно: подбирают необходимые для проведения практической работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа оформляется аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме.

**Отметка «4».** Практическая или самостоятельная работа выполняется магистрантами в полном объеме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана при характеристике отдельных территорий или стран и т.д.). Магистранты используют указанные преподавателем источники знаний, включая страницы атласа, таблицы из приложения к учебнику, страницы из статистических сборников. Работа показывает знание учащихся основного теоретического

материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Могут быть неточности и небрежности в оформлении результатов работы.

**Отметка «3».** Практическая работа выполняется и оформляется магистрантами при помощи преподавателя или хорошо подготовленными и уже выполнившими на «отлично» данную работу магистрантами. На выполнение работы затрачивается много времени (можно дать возможность доделать работу дома). Учащиеся показывают знания теоретического материала, но испытывают затруднение при самостоятельной работе.

**Отметка «2»** выставляется в том случае, когда магистранты не подготовлены к выполнению этой работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Руководство и помощь со стороны преподавателя и хорошо подготовленных магистрантов неэффективны по причине плохой подготовки.

## **5. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература:**

1. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование: учебное пособие для вузов / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 126 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08475-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru>
2. Лобанов, А. И. Математическое моделирование нелинейных процессов : учебник для вузов / А. И. Лобанов, И. Б. Петров. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8897-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru>
3. Зализняк, В. Е. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12249-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru>
4. Паничев, С. А. Математические модели в естественных науках: химия : учебное пособие для вузов / С. А. Паничев, Л. П. Паничева, С. С. Волкова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11297-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru>

5. Бабецкий, В. И. Прикладная физика. Механика. Электромагнетизм : учебное пособие для вузов / В. И. Бабецкий, О. Н. Третьякова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 325 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08705-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru>

#### **Дополнительная литература:**

6. Кузнецов, С. И. Курс лекций по физике. Классическая и релятивистская механика : учебное пособие для вузов / С. И. Кузнецов, Л. И. Семкина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 183 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7056-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru>

#### **1. Интернет-ресурсы:**

1. <https://urait.ru>
2. <http://math4school.ru>
3. <http://webmath.ru>.
4. <http://www-formula.ru/index.php>

#### **Электронно-библиотечные системы**

1. ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа <https://e.lanbook.com/>;
2. ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа <https://biblio-online.ru/>.

#### **Перечень лицензионного программного обеспечения**

1. MS Office;
2. Power Point

### **6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. В течение недели выбрать время для работы с литературой по высшей и элементарной математике.
2. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и теоремы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи. Если это не дало результатов, и Вы сделали задачу «по образцу» аудиторной задачи, или из методического

пособия, нужно после решения такой задачи обдумать ход решения и попробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

Рекомендуется использовать текст лекций преподавателя (если он имеется), пользоваться рекомендациями по изучению дисциплины; использовать литературу, рекомендуемую составителями данной рабочей программы; использовать вопросы к экзамену, контрольные работы.

Перед работой с научными источниками магистранту следует обратиться к основной учебной литературе – учебным пособиям и хрестоматиям. Это позволит ему сформировать общее представление о существе интересующего вопроса.

Системный подход к изучению предмета предусматривает не только тщательное чтение специальной литературы, но и обращение к дополнительным источникам – справочникам, энциклопедиям, словарям. Эти источники – важное подспорье в самостоятельной работе магистранта (СРС и НИРС), поскольку глубокое изучение именно их позволит магистранту уверенно «распознавать», а затем самостоятельно оперировать научными категориями и понятиями, следовательно – освоить новейшую научную терминологию. Такого рода работа с литературой обеспечивает решение магистрантом поставленной перед ним задачи (подготовка к практическому занятию, выполнение самостоятельной работы и т.д.).

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

При проведении занятий по дисциплине «Применение дифференциальных в решении уравнений инженерно-технических задач» используется мультимедийное оборудование аудиторий естественнонаучного факультета № 205, 211, а также используются преподавателем наглядно-иллюстрационные (в том числе раздаточные) материалы.

В Университете созданы специальные условия обучающихся с ограниченными возможностями здоровья - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, а также обеспечивается:

наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;

присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проёмов, лифтов).

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ МАГИСТРОВ**

*Форма итоговой аттестации: Экзамен - III семестр, который проводится в устной форме.*

*Содержание текущего контроля, промежуточной аттестации, итогового контроля раскрываются в фонде оценочных средств, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО.*

*ФОС по дисциплине является логическим продолжением рабочей программы учебной дисциплины. ФОС по дисциплине прилагается.*