

**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 - 2023

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 2023 г.

Рабочая программа утверждена УМС естественнонаучного факультета, протокол № 1 от «28» августа 2023 г.

Рабочая программа утверждена Ученым советом естественнонаучного факультета, протокол № 1 от «29» августа 2023 г.

Заведующий кафедрой к.ф-м.н., доцент

Гаибов Д.С.

Зам. председателя УМС факультета

Абдулхаева Ш.Р.

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	Устный опрос, решение задач
		ИПК-3.2. Умеет обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий	Тесты открытого типа
		ИПК-3.3. Владеет методами построения математических моделей реальных объектов и вырабатывать на их основе практические рекомендации	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 – 78 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
Итого: 36			

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.	Тема 1. Давление зерна на стенки хранилища. Барометрическая формула и глубинное давление	2			2	7	1-5
	Занятие 1. Радиоактивный распад		2				1-5
2.	Занятие 2. Поверхность фрезы		2		2	7	1-5
3.	Тема 2. Прямолинейное горизонтальное движение: Сила, действующая на тело, зависит от скорости, при сопротивлении, пропорциональном скорости	2			2	7	1-5
	Занятие 3. Трение ременной передачи		2				1-5
4.	Занятие 4. Барометрическая формула и глубинное давление		2		2	7	1-5
5.	Тема 3. Вертикальное движение тел: падение вниз под действием силы тяжести	2			2	7	1-5
	Занятие 5. Выброс вверх		2				1-5
6.	Занятие 6. Вращение тел в жидкости		2		2	7	1-5
7.	Тема 4. Падение тел переменной массы	2			3	7	1-5
	Занятие 7. Электрические заряды		2				1-5
8.	Занятие 8. Определения значения силы трения ременной передачи при варьировании параметров		2		3	7	1-5
9.	Тема 5. Криволинейное движение (кривая погони). Вращение тел в жидкости	2			3	7	1-5
	Занятие 9. Прямолинейное горизонтальное движение: Сила, действующая на тело, зависит от скорости, при сопротивлении движению,	2					1-5

	пропорциональном скорости и силе тяжести тела						
10.	Занятие 10. Расчеты скорости движения капли воды в зависимости от времени при варьировании параметров	2			3	7	1-5
11.	Тема 6. Закон всемирного тяготения	2			3	8	1-5
	Занятие 11. Выброс вверх материальной точки		2				1-5
12.	Занятие 12. Расчеты значения радиуса фрезы при варьировании параметров		2		3	8	1-5
13.	Занятие 13. Истечение жидкости из сосудов		2		3	8	1-5
	Занятие 14. Наполнение сосудов. Установление уровня в сообщающихся сосудах		2				1-5
14.	Занятие 15. 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 геометрической формы. Определения времени	Вопросы по теме Задачи	Устный опрос, Решение задач

		установления уровня жидкости в сообщающихся сосудов		
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
	Итого: 102			

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.