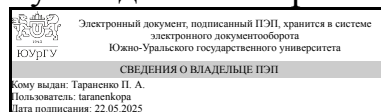


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



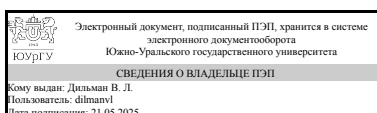
П. А. Тараненко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.13 Дифференциальные уравнения
для направления 15.03.03 Прикладная механика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Математический анализ и методика преподавания математики

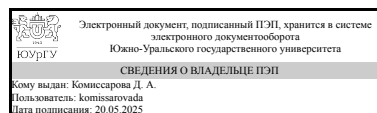
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 729

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., доц.



В. Л. Дильман

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доц., доцент



Д. А. Комиссарова

1. Цели и задачи дисциплины

- ознакомление студентов с основными положениями теории обыкновенных дифференциальных уравнений; Задачи - дать студентам математические знания в области дифференциальных уравнений, необходимые им при изучении других учебных предметов и в будущей профессиональной деятельности.

Краткое содержание дисциплины

Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения и системы линейных уравнений. Элементы качественной теории дифференциальных уравнений.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: основные понятия теории дифференциальных уравнений, типы и стандартные формы записи основных дифференциальных уравнений, методы решения основных дифференциальных уравнений Умеет: применять дифференциальные уравнения для моделирования физических процессов, использовать средства дифференциальных уравнений для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования и пользоваться при необходимости математической литературой Имеет практический опыт: методов решения дифференциальных уравнений различных типов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.11 Математический анализ, 1.О.10 Алгебра и геометрия, 1.О.01 История России	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.01 История России	Знает: механизм возникновения проблемных ситуаций в разные исторические эпохи, основные этапы историко-культурного развития России, закономерности исторического процесса; раконы исторического развития и основы межкультурной коммуникации Умеет:

	анализировать различные способы преодоления проблемных ситуаций, возникавших в истории, осуществлять поиск, анализ и синтез исторической информации, оценивать достижения культуры на основе знания исторического контекста, анализировать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия; соотносить факты, явления и процессы с исторической эпохой, воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом контекстах Имеет практический опыт: выявления и систематизации различных стратегий действий в проблемных ситуациях, владения навыками бережного отношения к культурному наследию различных эпох; анализа социально-культурных проблем в контексте мировой истории и современного социума
1.О.10 Алгебра и геометрия	Знает: методы решения линейных уравнений, основы линейного программирования, основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии; основы векторного и матричного исчисления, базовые понятия тензорной алгебры Умеет: методы применения математического аппарата для решения задач оптимизации, разбирать доказательства теорем, решать типовые задачи; использовать математический аппарат для освоения теоретических основ механики твердого деформируемого тела Имеет практический опыт: решения задач оптимизации, анализа и синтеза информации, а также использования математического аппарата применительно к решению задач механики
1.О.11 Математический анализ	Знает: основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа, фундаментальные основы разделов математического анализа, необходимые для освоения других дисциплин и самостоятельного приобретения знаний Умеет: самостоятельно работать с учебной, справочной и учебно-методической литературой; доказывать теоремы, вычислять определенные интегралы по фигуре; характеризовать векторные поля; находить циркуляцию и поток векторного поля; применять интегралы к решению простых прикладных задач; составлять модели реальных процессов и проводить их анализ, решать типовые примеры и использовать математические методы в решении профессиональных задач Имеет практический опыт: анализа и синтеза информации, а также употребления математических символов для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками символьных преобразований математических выражений, использования методов математического анализа

	и моделирования в решении профессиональных задач
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 90,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	80	80
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,5	53,5
Решение индивидуальных заданий	19,5	19,5
Подготовка к экзамену	24,5	24,5
Решение домашних заданий	9,5	9,5
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Дифференциальные уравнения первого порядка	30	12	18	0
2	Дифференциальные уравнения высших порядков	8	4	4	0
3	Линейные дифференциальные уравнения и системы линейных уравнений	38	14	24	0
4	Элементы качественной теории дифференциальных уравнений	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	ДУ первого порядка, разрешенные относительно производной. Основные понятия. Задача Коши. Теорема Пикара. Область единственности и общее решение.	2
2-4	1	ДУ первого порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним; однородные уравнения; уравнения, приводящиеся к однородным; обобщенные однородные уравнения; линейные уравнения; уравнения Бернулли; уравнения в полных дифференциалах; уравнения с интегрирующим множителем.	6

5	1	ДУ первого порядка, неразрешенные относительно производной. Задача Коши. Единственность решения задачи Коши. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Общее решение и общий интеграл. Особое решение. Огибающая общего решения как особое решение.	2
6	1	Решение некоторых типов уравнений, неразрешенных относительно производной, методом введения параметра. Уравнение Лагранжа. Уравнение Клеро.	2
7	2	ДУ высших порядков. Задача Коши. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Область единственности и общее решение.	2
8	2	Некоторые типы уравнений высших порядков, допускающие понижение порядка.	2
9	3	Линейные дифференциальные уравнения (ЛДУ) - основные понятия. Основное свойство решений линейного однородного дифференциального уравнения (ЛОДУ). Линейная независимость системы функций. Определитель Вронского. Необходимое условие линейной зависимости и достаточное условие линейной независимости системы функций.	2
10	3	Необходимое и достаточное условие линейной независимости решений ЛОДУ с непрерывными коэффициентами. Фундаментальная система решений (ФСР) ЛОДУ. Теорема о существовании ФСР у ЛОДУ с непрерывными коэффициентами. Теорема об общем решении ЛОДУ. Размерность пространства решений ЛОДУ.	2
11	3	Построение ЛОДУ с заданной ФСР. Формула Остроградского-Лиувилля. Нахождение ФСР для ЛОДУ второго порядка при известном частном решении. Построение ФСР для ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.	2
12	3	Построение ФСР для ЛОДУ с постоянными коэффициентами в общем случае. Принцип суперпозиции для ЛНДУ.	2
13	3	Структура общего решения ЛНДУ. Нахождение частного решения ЛНДУ методом вариации произвольных постоянных. Уравнение Эйлера.	2
14	3	ЛНДУ с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.	2
15	3	Нормальные системы ДУ. Решение систем методом исключения. Понятие о матричном методе решения линейных систем с постоянными коэффициентами.	2
16	4	Классификация особых точек линейной автономной системы второго порядка с постоянными коэффициентами.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	1	Решение уравнений с разделяющимися переменными, однородных уравнений и приводящихся к ним.	4
3-4	1	Линейные уравнения и уравнения Бернулли.	4
5-6	1	Уравнения в полных дифференциалах и уравнения с интегрирующим множителем. Индивидуальное задание 1 (ИЗ-1).	4
7-8	1	Решение уравнений, неразрешенных относительно производной. Уравнения Лагранжа и Клеро. Особое решение. Тест 1 (Т-1), индивидуальное задание 2 (ИЗ-2), (П-1).	4
9	1	Контрольная работа №1 (КР-1).	2
10	2	Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Интегрирование уравнений вида $y^{(n)}=f(x)$. Формула Коши. Уравнение вида	2

		$x=f(y^{(n)})$. Уравнение вида $F(x,y^{(k)},...,y^{(n)})=0$.	
11	2	Интегрирование уравнений высших порядков, не содержащих независимую переменную x . Интегрирование уравнений высших порядков, однородных относительно $y, y',...,y^{(n)}$.	2
12	3	Линейная зависимость (независимость) системы функций. Определитель Вронского.	2
13	3	Построение ЛОДУ с заданными частными решениями. Формула Остроградского-Лиувилля. Нахождение общего решения ЛОДУ второго порядка, если известно одно частное решение. Понижение порядка ЛОДУ с известным частным решением.	2
14-15	3	Интегрирование ЛОДУ с постоянными коэффициентами.	4
16-17	3	Интегрирование ЛНДУ с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Индивидуальное задание 3 (ИЗ-3), (П-2).	4
18	3	Нахождение частного решения ЛНДУ методом вариации произвольных постоянных.	2
19	3	Уравнение Эйлера. Тест 2 (Т-2)	2
20	3	Интегрирование нормальных систем уравнений методом исключения переменных.	2
21	3	Интегрирование линейных систем с постоянными коэффициентами матричным методом.	2
22	3	Применение СКМ в дифференциальных уравнениях. Индивидуальное задание 4 (ИЗ-4).	2
23	3	Контрольная работа №2 (КР-2).	2
24	4	Особые точки автономной системы второго порядка с постоянными коэффициентами. Построение фазовых траекторий. (П-3).	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Решение индивидуальных заданий	В. Л. Дильман, Т. В. Ерошкина, А. А. Эбель Типовые расчеты по курсу высшей математики. Часть 3, Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005, 26 с.	3	19,5
Подготовка к экзамену	Петровский, И. Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений [Текст] учеб. для мех.-мат. фак. ун-тов И. Г. Петровский ; под ред. А. Д. Мышкиса, О. А. Олейник. - 7-е изд., испр. - М.: Издательство МГУ, 1984. - 296 с. ил.	3	24,5
Решение домашних заданий	Филиппов, А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям А. Ф. Филиппов. - М.; Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2000. - 174,[1] с. ил.	3	9,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Т-1	0,04	4	Тест 1 (Т-1) содержит 8 заданий по теме "Дифференциальные уравнения первого порядка". За каждую правильно решенную задачу ставится задача ставится от 0 до 0,5 баллов следующим образом: 0,5 баллов – задача решена и оформлена правильно и в соответствии с заданием; 0,4 балла – задача решена правильно, но есть ошибки в оформлении; от 0,1 до 0,3 балла – задача в целом решена правильно, но содержится не более двух не грубых ошибок; 0 баллов – в решении задачи содержится грубая ошибка.	экзамен
2	3	Текущий контроль	Т-2	0,05	5	Тест 2 (Т-2) содержит 5 заданий по теме "Дифференциальные уравнения высших порядков". За каждую правильно решенную задачу ставится задача ставится от 0 до 1 баллов следующим образом: 1 балл – задача решена и оформлена правильно и в соответствии с заданием; от 0,8 до 0,9 балла – задача решена правильно, но есть ошибки в оформлении; от 0,5 до 0,7 балла – задача в целом решена правильно, но содержится не более двух не грубых ошибок; от 0,5 до 0,6 баллов – задача в целом решена правильно, но содержится не более трех не грубых ошибок; от 0 до 0,4 баллов – в решении задачи содержится грубая ошибка.	экзамен
3	3	Текущий контроль	КР-1	0,1	10	Контрольная работа 1 (КР-1) содержит 5 заданий по теме "Дифференциальные уравнения первого порядка". За каждую правильно решенную задачу ставится задача ставится от 0 до 2 баллов следующим образом: 2 балла – задача решена в целом правильно, содержится не более одной негрубой ошибки, не повлиявшей на	экзамен

						общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа; 1 балл – задача в целом решена правильно, но содержится не более трех негрубых ошибок; 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.	
4	3	Текущий контроль	КР-2	0,1	10	Контрольная работа 2 (КР-2) содержит 5 заданий по теме "Дифференциальные уравнения высших порядков". За каждую правильно решенную задачу ставится задача ставится от 0 до 2 баллов следующим образом: За каждую правильно решенную задачу ставится задача ставится от 0 до 2 баллов следующим образом: 2 балла – задача решена в целом правильно, содержится не более одной негрубой ошибки, не повлиявшей на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа; 1 балл – задача в целом решена правильно, но содержится не более трех негрубых ошибок; 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.	экзамен
5	3	Текущий контроль	ИЗ-1	0,08	8	Индивидуальное задание 1 (ИЗ-1) содержит 4 задачи. За каждую задачу ставится либо 2, либо 1, либо 0 баллов следующим образом: 2 балла – задача решена правильно и в соответствии с заданием; 1 балл – задача решена в целом правильно, содержится не более двух не грубых ошибок; 0 баллов – в остальных случаях.	экзамен
6	3	Текущий контроль	ИЗ-2	0,04	4	Индивидуальное задание 2 (ИЗ-2) содержит 2 задачи. За каждую задачу ставится либо 2, либо 1, либо 0 баллов следующим образом: 2 балла – задача решена правильно и в соответствии с заданием; 1 балл – задача решена в целом правильно, содержится не более двух не грубых ошибок; 0 баллов – в остальных случаях.	экзамен
7	3	Текущий контроль	ИЗ-3	0,06	6	Индивидуальное задание 3 (ИЗ-3) содержит 3 задачи. За каждую задачу ставится либо 2, либо 1, либо 0 баллов следующим образом: 2 балла – задача решена правильно и в соответствии с заданием;	экзамен

						1 балл – задача решена в целом правильно, содержится не более двух не грубых ошибок; 0 баллов – в остальных случаях.	
8	3	Текущий контроль	ИЗ-4	0,04	4	Индивидуальное задание 4 (ИЗ-4) содержит 2 задачи. За каждую задачу ставится либо 2, либо 1, либо 0 баллов следующим образом: 2 балла – задача решена правильно и в соответствии с заданием; 1 балл – задача решена в целом правильно, содержится не более двух не грубых ошибок; 0 баллов – в остальных случаях.	экзамен
9	3	Текущий контроль	П-1	0,03	3	Работа на практике (П-1). Оценка осуществляется с помощью подсчета процента выполненных студентом контролируемых преподавателем домашних заданий и процента практических занятий, на которых студент присутствовал и проявлял достаточную активность (решение задач у доски, решение задач на своем рабочем месте, заданные вопросы и т.д.) следующим образом: 3 балла – выполнено 90–100%; 2 балла – выполнено 75–89%; 1 балл – выполнено 60–74%; 0 баллов – выполнено менее 60%. Период оценивания: с 01 сентября по 07 октября текущего года.	экзамен
10	3	Текущий контроль	П-2	0,03	3	Работа на практике (П-2). Оценка осуществляется с помощью подсчета процента выполненных студентом контролируемых преподавателем домашних заданий и процента практических занятий, на которых студент присутствовал и проявлял достаточную активность (решение задач у доски, решение задач на своем рабочем месте, заданные вопросы и т.д.) следующим образом: 3 балла – выполнено 90–100%; 2 балла – выполнено 75–89%; 1 балл – выполнено 60–74%; 0 баллов – выполнено менее 60%. Период оценивания: с 08 октября по 12 ноября текущего года.	экзамен
11	3	Текущий контроль	П-3	0,03	3	Работа на практике (П-3). Оценка осуществляется с помощью подсчета процента выполненных студентом контролируемых преподавателем домашних заданий и процента практических занятий, на которых студент присутствовал и проявлял достаточную активность (решение задач у доски,	экзамен

1. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ"
(<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	474 (3)	Мел, доска