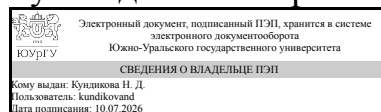


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



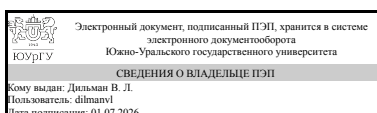
Н. Д. Кундикова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.14 Дифференциальные уравнения
для направления 03.03.01 Прикладные математика и физика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Математический анализ и методика преподавания математики

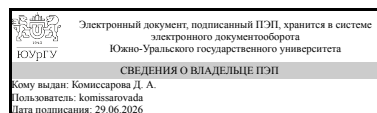
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 890

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.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности	Знает: основные понятия общей теории дифференциальных уравнений (поле направлений, интегральные кривые, изоклины, начальные условия, задача Коши и др.); теоремы, гарантирующих существование и/или единственность решения задачи Коши для дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений (теоремы Пикара и Пеано); основные типы дифференциальных уравнений высших порядков, допускающие понижение порядка и методы их решения. Умеет: решать дифференциальные уравнения первого порядка, интегрируемые в квадратурах; решать основные типы уравнений первого порядка, неразрешенные относительно производной; решать уравнения старших порядков понижением порядка. Имеет практический опыт: владеть навыками поиска областей единственности для дифференциальных уравнений, а также поиска особых решений.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.13 Математический анализ, 1.О.07 Общая физика. Механика, 1.О.15 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	1.О.18 Основы теории вероятностей и стохастических процессов, 1.О.10 Общая физика. Оптика, 1.О.19 Уравнения математической физики, 1.О.11 Общая физика. Микрофизика, 1.О.24 Квантовая механика, 1.О.12 Общая физика. Макрофизика, 1.О.25 Статистическая физика, 1.О.23 Теория поля

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

Дисциплина	Требования
1.О.15 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Знает: основные понятия линейной алгебры: матрицы, системы линейных уравнений, линейные пространства, линейные операторы, и основные свойства этих понятий. Умеет: решать системы линейных уравнений, выполнять действия над матрицами и квадратичными формами. Имеет практический опыт: построения линейных моделей объектов и процессов в виде матричных соотношений, систем линейных уравнений, линейных пространств и линейных операторов
1.О.13 Математический анализ	Знает: основные свойства пределов последовательности и функций действительного переменного, производной, дифференциала, неопределенного интеграла; свойства функций, непрерывных на отрезке; основные "замечательные пределы", табличные формулы для производных и неопределенных интегралов, формулы дифференцирования, основные разложения элементарных функций по формуле Тейлора; Умеет: записывать высказывания при помощи логических символов; вычислять пределы последовательностей и функций действительного переменного; вычислять производные элементарных функций, раскладывать элементарные функции по формуле Тейлора; применять формулу Тейлора к нахождению главной степенной части при вычислении пределов функций; Имеет практический опыт: навыков владения предметного языка классического математического анализа, применяемого при построении теории пределов; навыков владения аппаратом теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления для решения различных задач, возникающих в физике, технике, экономике и других прикладных дисциплинах, аппаратом дифференциального исчисления функций многих переменных, а также аппаратом интегрального исчисления для решения различных задач, возникающих в физике, технике, экономике и других прикладных дисциплинах;
1.О.07 Общая физика. Механика	Знает: фундаментальные понятия, законы и теории механики; основные физические эксперименты, повлиявшие на развитие механики., теоретические основы физических методов исследования; экспериментальные методы и средства для анализа и решения задач

	механики. Умеет: формулировать физические законы, анализировать их важность, актуальность, сферы применения; использовать физические законы и теории на практике, решать задачи по данному разделу общей физики., производить численные оценки по порядку величины; использовать возможности методов физических исследований для решения физических задач механики; делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента; анализировать, систематизировать и оценивать результаты оптических экспериментов; обобщать имеющиеся материалы. Имеет практический опыт: самостоятельно приобретать новые знания по механике; сопоставления результатов лабораторных экспериментов по механике с их теоретическими данными., владеет навыками грамотной обработки результатов лабораторных экспериментов и сопоставления их с теоретическими данными; обобщения и критической оценки результатов экспериментальных исследований.
--	--

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
Подготовка к экзамену	24,5	24.5
Решение индивидуальных заданий	19,5	19.5
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	34	12	22	0
2	Дифференциальные уравнения высших порядков	8	4	4	0
3	Линейные дифференциальные уравнения и системы линейных уравнений	38	16	22	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. 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; 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. 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 об общем решении ЛОДУ. Размерность пространства решений ЛОДУ.	2
11	3	Теорема о существовании ФСР у ЛОДУ с непрерывными коэффициентами. Построение ЛОДУ с заданной ФСР. Формула Остроградского-Лиувилля. Нахождение ФСР для ЛОДУ второго порядка при известном частном решении.	2
12	3	Построение ФСР для ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Построение ФСР для ЛОДУ с постоянными коэффициентами в общем случае.	2
13	3	Принцип суперпозиции для ЛНДУ. Структура общего решения ЛНДУ. Нахождение частного решения ЛНДУ методом вариации произвольных постоянных.	2
14	3	ЛНДУ с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.	2
15-16	3	Уравнение Эйлера. Нормальные системы ДУ. Решение систем методом исключения. Понятие о матричном методе решения линейных систем с постоянными коэффициентами.	4

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 и приводящихся к ним. Решение физических и геометрических задач.	4
3-4	1	Решение однородных уравнений и приводящихся к ним.	4
5-6	1	Линейные уравнения и уравнения Бернулли.	4
7-8	1	Уравнения в полных дифференциалах и уравнения с интегрирующим множителем. С-1	4
9-10	1	Решение уравнений, неразрешенных относительно производной. Уравнения Лагранжа и Клеро. Особое решение. Т-1, С-2, П-1.	4
11	1	Контрольная работа №1 (КР-1).	2
12	2	Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Интегрирование уравнений вида $y^{(n)}=f(x)$. Уравнение вида $x=f(y^{(n)})$. Уравнение вида $F(x, y^{(k)}, \dots, y^{(n)})=0$.	2
13	2	Интегрирование уравнений высших порядков, не содержащих независимую переменную x . Интегрирование уравнений высших порядков, однородных относительно $y, y', \dots, y^{(n)}$.	2
14	3	Линейная зависимость (независимость) системы функций. Определитель Вронского.	2
15	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
16-17	3	Интегрирование ЛОДУ с постоянными коэффициентами.	4
18-19	3	Интегрирование ЛНДУ с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. С-3, П-2	4
20	3	Нахождение решения ЛНДУ методом вариации произвольных постоянных.	2
21	3	Уравнение Эйлера. Т-2	2
22	3	Интегрирование нормальных систем уравнений методом исключения переменных.	2
23	3	Интегрирование линейных систем с постоянными коэффициентами матричным методом. С-4	2
24	3	Контрольная работа №2 (КР-2).	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
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 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
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	Контрольная точка Т-1 проводится на практическом занятии и рассчитана на 45 минут. Контрольная точка 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	Контрольная точка Т-2 проводится на практическом занятии и рассчитана на 45 минут. Контрольная точка 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	экзамен

						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.	
3	3	Текущий контроль	КР-1	0,1	10	Контрольная точка КР-2 проводится на практическом занятии и рассчитана на 90 минут. Контрольная работа 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 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
4	3	Текущий контроль	КР-2	0,1	10	Контрольная точка КР-2 проводится на практическом занятии и рассчитана на 90 минут. Контрольная работа содержит 5 заданий по теме "Дифференциальные уравнения высших порядков и системы дифференциальных уравнений". 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	С-1	0,08	8	Индивидуальное задание С-1 выполняется самостоятельно вне аудитории и сдается в назначенный преподавателем срок. Вариант назначает преподаватель. Работа содержит 4 задачи. За каждую задачу ставится либо 2, либо 1,	экзамен

						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.	
6	3	Текущий контроль	С-2	0,04	4	Индивидуальное задание С-2 выполняется самостоятельно вне аудитории и сдается в назначенный преподавателем срок. Вариант назначает преподаватель. Работа 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	С-3	0,06	6	Индивидуальное задание С-3 выполняется самостоятельно вне аудитории и сдается в назначенный преподавателем срок. Вариант назначает преподаватель. Работа 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; 1 балл – задача решена в целом правильно, содержится не более двух не грубых ошибок; 0 баллов – в остальных случаях.	экзамен
8	3	Текущий контроль	С-4	0,04	4	Индивидуальное задание С-4 выполняется самостоятельно вне аудитории и сдается в назначенный преподавателем срок. Вариант назначает преподаватель. Работа 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	экзамен

						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.	
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, 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 13 ноября по 16 декабря текущего года.	экзамен
12	3	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	40	Экзаменационный билет содержит 5 заданий, каждое из которых оценивается максимум в 8 баллов. За каждое задание ставится от 0 до 8 баллов следующим образом: 8 баллов – задание решено и оформлено правильно; 7 баллов – задача решена правильно, но есть ошибки в оформлении; от 5 до 6 баллов – задача в целом решена правильно, но содержится не более двух грубых ошибок; от 3 до 4 баллов – задача в целом решена правильно, но содержится более двух не грубых ошибок; либо приведен неполный	экзамен

					ответ, но выполнено не менее 60% задания; от 1 до 2 баллов – в решении допущены 1-2 грубые ошибки; 0 баллов – отсутствует решение, приведено менее 40% решения, допущено более двух грубых ошибок.	
13	3	Бонус	Бонусные баллы	-	15 Бонусные баллы начисляются за участие в олимпиадах и конспекты лекций следующим образом. За участие в олимпиадах: 10 баллов - за победу в олимпиаде российского или международного уровня по математике; 5 - за победу в олимпиаде университетского уровня; 3 - за победу в открытой командной олимпиаде ИЕТН по математике или за участие во втором туре олимпиады «Прометей»; 1 - за участие в командной олимпиаде по математике или другой олимпиаде по математике университетского уровня. Студент представляет копии документов, подтверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по математическим дисциплинам. При наличии полного конспекта лекций бонусные баллы выставляются в зависимости от процента посещенных студентом аудиторных занятий по дисциплине: 5 баллов -за 90-100% посещенных занятий; 4 балла - за 80-89%; 3 балла - за 70-79%; 2 балла - за 60-69%; 1 балл - за 50-59%; 0 баллов – менее 50%. Бонусные баллы за участие в олимпиадах и за конспект лекций суммируются.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в письменной форме. На решение отводится 60 минут. Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов за каждое задание.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ОПК-1	Знает: основные понятия общей теории дифференциальных	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Комиссарова Д. А., Коржова М.Е. Дифференциальные уравнения: учебное пособие для самостоятельной работы. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2022, 85 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

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)	доска, мел