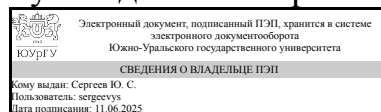


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



Ю. С. Сергеев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.13 Дифференциальные уравнения
для направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

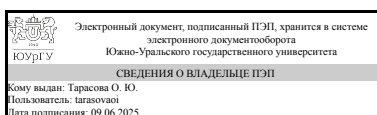
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Математика и вычислительная техника

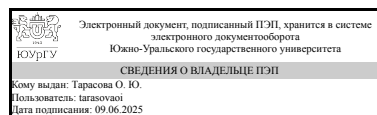
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 730

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



О. Ю. Тарасова

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доц., заведующий
кафедрой



О. Ю. Тарасова

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины "Дифференциальные уравнения" является формирование современных теоретических знаний в области обыкновенных дифференциальных уравнений и практических навыков в решении и исследовании основных типов обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем. Задачи: познакомить студентов с основными понятиями и методами теории дифференциальных уравнений, в практической части дисциплины сформировать у студентов навыки работы с методами интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем.

Краткое содержание дисциплины

Обыкновенные дифференциальные уравнения I порядка, методы их интегрирования. Частные случаи интегрирования дифференциальных уравнений высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Системы линейных дифференциальных уравнений. Операционный метод решения дифференциальных уравнений.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знает: основные понятия и методы дифференциальных уравнений, дифференциальной геометрии и топологии и уравнений математической физики Умеет: применять и обосновывать выбранные методы дифференциальных уравнений, дифференциальной геометрии и топологии и уравнений математической физики при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использование методов дифференциальных уравнений, дифференциальной геометрии и топологии и уравнений математической физики при решении конкретных задач

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.10 Алгебра и геометрия, 1.О.14 Физика, 1.О.17 Теоретическая механика, 1.О.16 Начертательная геометрия и инженерная графика, 1.О.11 Математический анализ, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	1.О.26 Теория автоматического управления

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

Дисциплина	Требования
1.О.14 Физика	Знает: фундаментальные разделы физики, подходы и методы механики, физики колебаний и волн, термодинамики, классической и квантовой статистики, молекулярной физики, поведения веществ в электрическом и магнитном полях, волновой и квантовой оптики, методы и средства измерения физических величин; методы обработки экспериментальных данных Умеет: использовать знания фундаментальных основ физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний; применять основные законы механики, термодинамики, молекулярно-кинетической теории, электродинамики, оптики, физики атома, ядра для решения возникающих задач, работать с измерительными приборами; выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных Имеет практический опыт: умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности, проведения расчетов при решении задач, анализа полученных результатов, как решения задач, так эксперимента и измерений, физического эксперимента, проведения расчетов при научном эксперименте; оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой, навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений
1.О.17 Теоретическая механика	Знает: модели, законы, принципы теоретической механики для применения их в профессиональной деятельности Умеет: применять законы механики, составлять математические модели (уравнения), решающие ту или иную задачу механики Имеет практический опыт: моделирования задач механики, умением решать созданные математические модели
1.О.10 Алгебра и геометрия	Знает: теоретические основы линейной алгебры и аналитической геометрии, комплексные числа Умеет: решать задачи и упражнения используя основные методы изученные в курсе линейной алгебры и аналитической геометрии; оперировать с комплексными числами Имеет практический опыт: приложения линейной алгебры и аналитической геометрии к естественнонаучным

	(физическим и техническим) задачам
1.О.16 Начертательная геометрия и инженерная графика	Знает: графические методы изображения пространственных форм на плоскости с использованием принципов работы современных информационных технологий Умеет: применять графические способы решения пространственных задач на плоскости и способы преобразования геометрических свойств изображенных на плоскости пространственных форм, используя современные информационные технологии Имеет практический опыт: решения пространственных задач на плоскости, применяя принципы работы современных информационных технологий
1.О.11 Математический анализ	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных, векторного и гармонического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений в объеме, достаточном для изучения естественнонаучных дисциплин на современном научном уровне Умеет: использовать математический аппарат при изучении естественнонаучных дисциплин; строить математические модели физических явлений, химических и технических процессов; анализировать результаты решения конкретных задач с целью построения более совершенных моделей; анализировать результаты эксперимента; применять методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач Имеет практический опыт: методов дифференцирования и интегрирования функций, применения основных аналитических и численных методов решения алгебраических и дифференциальных уравнений и их систем
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: основные этапы процесса внедрения нового технологического оборудования, методы обработки научно-технической информации; структуру, методы работы, принципы корпоративной этики на примере предприятия (организации или учреждения) на базе которого была организована практика, принятые в нем правила работы с документами. Умеет: подбирать технологическое оборудование, исходя из особенностей существующего технологического процесса; осуществлять поиск необходимой для внедрения и эксплуатации нового технологического оборудования литературы, собирать, обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию; пользоваться документацией и служебной литературой предприятия (организации или учреждения), используя современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства Имеет практический опыт: внедрения нового

	технологического оборудования в технологический процесс; оценки возможности внедрения нового технологического оборудования, проведения исследовательских работ с применением методов математического анализа и моделирования по предложенной теме в составе научного коллектива
--	---

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	18	18
Выполнение домашних заданий	18	18
Подготовка к контрольным работам	10	10
Подготовка к практическим занятиям	7,5	7,5
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	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка	14	4	10	0
2	Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.	20	10	10	0
3	Системы линейных дифференциальных уравнений	16	6	10	0
4	Преобразование Лапласа. Решение дифференциальных уравнений и их систем операционным методом.	30	12	18	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка	4

3-4	2	Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.	4
5-7	2	Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	6
8-10	3	Системы линейных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера интегрирования однородной линейной системы ДУ с постоянными коэффициентами. Понятие об устойчивости решения.	6
11-13	4	Понятие оригинала и изображения. Основные теоремы об изображении.	6
14-16	4	Операционный метод решения линейных ДУ и их систем	6

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	1	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, сводящиеся к однородным.	4
3-5	1	Линейные уравнения 1-го порядка: метод Лагранжа и метод Бернулли. Уравнения Бернулли. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Контрольная работа.	6
6	2	ДУ высших порядков: частные случаи понижения порядка ДУ	2
7-9	2	ЛНДУ: нахождение частного решения методом Лагранжа. Метод подбора для ЛНДУ со специальной правой частью.	6
10	2	Повторение: ЛДУ II порядка. Контрольная работа по ЛДУ II порядка.	2
11-12	3	Сведение системы ДУ к уравнению высшего порядка	4
13-14	3	Метод Эйлера решения систем ЛДУ. Выполнение индивидуального задания по системам ДУ.	4
15	3	Устойчивость решения. Контрольная работа по системам д.у.	2
16-17	4	Оригинал и изображение: нахождение изображения по оригиналу	4
18-19	4	Восстановление оригинала по изображению.	4
20-22	4	Решение ЛДУ и их систем операционным методом	6
23-24	4	Повторение. Контрольная работа по решению д.у. и систем д.у. операционным методом. Рубежный контроль.	4

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	ЭУМД ос. гл. I с.5-18, гл. II с.18-35, гл. III с.71-91. ЭУМД доп. гл. I с.11-23,29-35, гл. II с.43-62. ПУМД б): [1] с.506-570. ЭУМД метод.пос. 3.1-3.3 (с.10-16),6.1-6.4 (с.51-71), 7.1-7.3 (с.118-133), 8.1-8.2 (с.170-181), лекции	3	18
Выполнение домашних заданий	ЭУМД метод.пос. 3.1-3.3 (с.10-16),6.1-6.4 (с.51-71), 7.1-7.3 (с.118-133), 8.1-8.2	3	18

	(с.170-181); ПУМД б) [2] с.46-56, с.69-82, с.99-107, с.273-278		
Подготовка к контрольным работам	ПУМД б): с.46-56, с.69-82, с.99-107, с.273-278. ЭУМД метод. пос. : [1] 3.1-3.3 (с.10-16), 6.1-6.4 (с.51-71), 7.1-7.3 (с.118-133), 8.1-8.2 (с.170-181).	3	10
Подготовка к практическим занятиям	ЭУМД и ПУМД ос. гл. I с.5-18, гл. II с.18-35, гл. III с.71-91. ПУМД б): [1] с.506-570. ЭУМД метод пособия [1] 3.1-3.3 (с.10-16), 6.1-6.4 (с.51-71), 7.1-7.3 (с.118-133), 8.1-8.2 (с.170-181)	3	7,5

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	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Контрольная работа "Д.У. 1-го порядка"	1	10	Контрольная работа содержит 5 задач. Выполняется во время аудиторных занятий. Время выполнения 45 мин. Каждое задание оценивается в 2 балла. Из них: 0,5 баллов - верно определен тип д.у. и метод его решения, 1,5 балла - верно выполнены все вычисления и получен верный ответ. Максимальный балл — 10 баллов Минимальный балл — 6 баллов	экзамен
2	3	Текущий контроль	Контрольная работа "Л.Н.Д.У. 2-го порядка"	1	15	Контрольная работа содержит 3 задания. Выполняется во время аудиторных занятий. Время выполнения 45 мин. Каждое задание оценивается в 5 баллов. Из них 1,5 балла - правильно составлено соответствующее л.о.д.у. и найдено его решение; 0,5 балла - правильно выбран метод нахождения частного решения л.н.д.у. 2,5 балла - верно найдено частное решение л.н.д.у. 0,5 балла - верно записано общее решение л.н.д.у. Максимальный балл — 15 баллов Минимальный балл — 9 баллов	экзамен
3	3	Текущий контроль	Контрольная работа по	1	10	Решить систему линейных д.у. двумя способами методом подстановки и	экзамен

			системам д.у.			методом (5 баллов за каждый способ) 5- Если студент правильно выполнил все задания. Возможны недочеты и ошибки, не влияющие на ответ задачи. 4 - Выполнено верно оба задания, но есть не более двух ошибок, которые привели к неверным ответам. 3 - Если правильно выполнено не менее 60% всей работы. Одно задание выполнено верно. В другом есть правильный ход решения, но реализован неверно. 2 и ниже - При условии выполнения менее 60% всей работы	
4	3	Текущий контроль	Контрольная работа по операционному исчислению	1	5	Контрольная работа выполняется в письменном виде в аудитории. Время выполнения 45 минут. Максимальный балл — 5. Если обе задачи решены верно. 4 балла, если одна задача решена верно, а во второй найдено решение в виде изображения, но не найден оригинал. 3 балла, если только одна задача решена верно. В остальных случаях работа оценивается в 2 балла. В случае, когда студент выполнил контрольную работу не с первого раза (набрал менее чем 3 балла), оценка каждый раз снижается на 1 балл.	экзамен
5	3	Промежуточная аттестация	экзамен	-	0	Экзамен выставляется по накоплению результатов текущих контрольных мероприятий. На аттестационном мероприятии происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен выставляется по накоплению результатов текущих контрольных мероприятий. На аттестационном мероприятии (экзамен) происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ОПК-1	Знает: основные понятия и методы дифференциальных уравнений, дифференциальной геометрии и топологии и уравнений математической физики	+	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: применять и обосновывать выбранные методы дифференциальных уравнений, дифференциальной геометрии и топологии и уравнений математической физики при решении конкретных задач	+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: использование методов дифференциальных уравнений, дифференциальной геометрии и топологии и уравнений математической физики при решении конкретных задач	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

1. Владимирский, Б. М. Математика : общий курс [Текст] : учеб. для вузов по техн. специальностям и направлениям / Б. М. Владимирский, А. Б. Горстко, Я. М. Ерусалимский. - СПб. : Лань, 2002. - 954 с. - (Учебники для вузов). - (Специальная литература)
2. Сборник задач по математике для втузов [Текст] : учеб. пособие для высш. техн. учеб. заведений. Ч. 2. Специальные разделы математического анализа / В. А. Болгов и др. ; под ред. А. В. Ефимова, Б. П. Демидовича. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Наука, 1986. - 366 с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Тарасова О. Ю. Дифференциальные уравнения : учеб. пособие по направлению 09.03.04 "Програм. инженерия" / О. Ю. Тарасова, Т. М. Фетисова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Математика и вычисл. техника ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 50, [1] с.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000562914

2. Болотюк, В.А. Практикум и индивидуальные задания по обыкновенным дифференциальным уравнениям (типовые расчеты). [Электронный ресурс] / В.А. Болотюк, Л.А. Болотюк, Е.А. Швед, Ю.В. Швец. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 224 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/51934> — Загл. с экрана.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Тарасова О. Ю. Дифференциальные уравнения : учеб. пособие по направлению 09.03.04 "Програм. инженерия" / О. Ю. Тарасова, Т. М. Фетисова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Математика и вычисл. техника ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 50, [1] с.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000562914

2. Болотюк, В.А. Практикум и индивидуальные задания по обыкновенным дифференциальным уравнениям (типовые расчеты). [Электронный ресурс] / В.А. Болотюк, Л.А. Болотюк, Е.А. Швед, Ю.В. Швец. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 224 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/51934> — Загл. с экрана.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Демидович, Б.П. Дифференциальные уравнения. [Электронный ресурс] / Б.П. Демидович, В.П. Моденов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2008. — 288 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/126 — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Треногин, В.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2009. — 312 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2341 — Загл. с экрана.
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	ЭБС издательства Лань	Болотюк, В.А. Практикум и индивидуальные задания по обыкновенным дифференциальным уравнениям (типовые расчеты). [Электронный ресурс] / В.А. Болотюк, Л.А. Болотюк, Е.А. Швед, Ю.В. Швец. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 224 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/51934 — Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	203 (3)	Проектор, компьютер