

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет информационных технологий

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ

 М.М. Лаврентьев

«03» июля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дифференциальные уравнения и теория функций комплексного переменного

Направление подготовки: 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки

Форма обучения: очная

Год обучения: 2, семестр: 4

№	Вид деятельности	Семестр
		4
1	Лекции, час.	32
2	Практические занятия, час.	32
3	Лабораторные занятия, час.	
4	Занятий в контактной форме без учета промежуточной аттестации, час, из них	74
5	в электронной форме, час.	
6	из них аудиторных занятий, час.	64
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	32
8	консультаций, час.	10
9	Самостоятельная работа, час.	32
10	в том числе на выполнение письменных работ, час	6
11	Форма аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет), час	Э 2
12	Всего зачетных единиц ¹	3

Новосибирск 2019

¹ С учетом выделенных часов на промежуточную аттестацию

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования по направлению подготовки бакалавров 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования по направлению подготовки бакалавров 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА введен в действие приказом Минобрнауки № 929 от 19.09.2017.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1 Дисциплины (модули), обязательная часть, обязательная дисциплина.

Рабочая программа дисциплины утверждена решением Ученого совета факультета информационных технологий от 02.07.2019, протокол № 75.

Программу разработал:

доцент кафедры математики ФИТ,
кандидат физико-математических наук



Н.Е. Амандус

Заведующий кафедрой математики ФИТ,
доктор физико-математических наук



А.И. Кожанов

Ответственный за образовательную программу:

доцент кафедры систем информатики ФИТ,
кандидат технических наук



А.А. Романенко

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Дифференциальные уравнения и теория функций комплексного переменного»

Дисциплина «Дифференциальные уравнения и теория функций комплексного переменного» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, направленность (профиль): ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ по очной форме обучения на русском языке.

Место в образовательной программе:

Дисциплина «Дифференциальные уравнения и теория функций комплексного переменного» развивает знания, умения и навыки, сформированные у студентов по результатам изучения следующих дисциплин: «Математический анализ», «Алгебра и геометрия», «Физика 1», «Дополнительные главы математического анализа».

Изучение данной дисциплины позволяет применять математический аппарат, чтобы успешно использовать законы естественнонаучных дисциплин для понимания дисциплин профессионального цикла ОП. Знания, полученные при освоении дисциплины, позволяют студенту увидеть содержательную и методическую взаимосвязь между различными циклами ОП, что дает более качественное освоение последующих курсов «Физика 2», «Вычислительная математика», «Электротехника и электроника», «Основы теории управления» и дисциплин по выбору.

Дисциплина «Дифференциальные уравнения и теория функций комплексного переменного» реализуется в 4 семестре в рамках обязательной части дисциплин (модулей) Блока 1 и является обязательной дисциплиной.

Дисциплина «Дифференциальные уравнения и теория функций комплексного переменного» направлена на формирование компетенций:

Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ОПК-1), в части следующих индикаторов достижения компетенции:

ОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.

ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.

ОПК-1.3 Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

Перечень основных разделов дисциплины:

1. Теория обыкновенных дифференциальных уравнений: интегрирование простейших классов обыкновенных дифференциальных уравнений, разрешимость и качественное исследование решений задачи Коши для уравнений и систем (зависимость от начальных данных задачи, зависимость решений от параметра, устойчивость, асимптотическая устойчивость). Разрешимость краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.

2. Теория функций комплексного переменного: дифференциальное исчисление функций комплексного переменного, интегральное исчисление функций комплексного переменного, степенные ряды, теория вычетов.

При освоении дисциплины студенты выполняют следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, консультации, самостоятельная работа. В учебном процессе предусматривается использование активных и интерактивных форм проведения занятий. В том числе, на лекциях применяется контекстное обучение, позволяющее студентам усваивать новые знания (решение дифференциальных уравнений, вычисление несобственных интегралов с помощью вычетов) путем выявления связей с уже имеющимися знаниями (интегральное и дифференциальное исчисление функций действительной переменной, теория числовых рядов). Также проводятся семинарские занятия, где студенты через процесс активного продумывания теоретического материала при решении задач проверяют корректность поставленных задач, выбирают метод решения и обосновывают выбранный метод. Это позволяет студенту выработать правильные представления о практических и абстрактных понятиях данного математического курса.

Самостоятельная работа включает: подготовку к практическим занятиям по разделам дисциплины (выполнение домашних заданий разного уровня к каждому семинару), работу с литературой, подготовку к тематическим контрольным работам и коллоквиуму, подготовку к экзамену.

Общий объем дисциплины – 3 зачетных единицы (108 часов).

Правила аттестации по дисциплине.

Текущий контроль по дисциплине «Дифференциальные уравнения и теория функций комплексного переменного» осуществляется посредством формирования оценочного портфолио и двух контрольных работ. Портфолио учитывает активность студента на практических занятиях (обоснования метода решения предложенных задач для самостоятельного решения, нестандартный подход, предложенный студентом для решения задач, решение задач повышенной трудности). Контрольные работы по основным разделам курса оцениваются (от 0 до 15 баллов за каждую работу). По наполнению портфолио и результатам контрольных работ обучающемуся выставляется оценка «зачтено». Оценка «зачтено» является условием успешного прохождения первого этапа промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Дифференциальные уравнения и теория функций комплексного переменного» проводится по завершению четвертого семестра. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в два этапа:

1. Оценка «зачтено» по текущей аттестации;
2. Устный экзамен по теоретическому лекционному материалу. Билет содержит два вопроса по разделам дисциплины.

Результаты промежуточной аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Дифференциальные уравнения и теория функций комплексного переменного» в электронной информационно-образовательной среде НГУ: <https://el.nsu.ru/enrol/index.php?id=1218>

1. Внешние требования к дисциплине

Таблица 1.1

Компетенция ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности, в части следующих индикаторов достижения компетенции:
ОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.
ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.
ОПК-1.3 Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий		
	Лекции	Практики / семинары	Самостояте льная работа
ОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования			
1. Иметь представление о значимости и роли теоретического обоснования решения конкретных задач, возникающих в профессиональной деятельности с использованием теории дифференциальных уравнений и теории функций комплексного переменного.	+	+	
2. Знать классификацию уравнений первого порядка, методы решений уравнений различного типа.	+	+	+
3. Знать общие свойства линейных уравнений произвольного порядка и линейных систем.	+	+	+
4. Знать основные определения и понятия теории устойчивости решений обыкновенных дифференциальных уравнений такие как: автономные системы, фазовое пространство и фазовые траектории, точки покоя.	+	+	+
5. Знать основные определения и понятия теории функций комплексного переменного, такие как: аналитические функции и их свойства, ряды Тейлора и Лорана, изолированные особые точки.	+	+	+
ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.			
6. Уметь выбирать наиболее эффективный метод решения поставленной задачи.		+	+
7. Уметь использовать ранее полученные знания при изучении данной дисциплины.	+	+	+
ОПК-1.3 Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.			

8. Знать основные отличия теории функции комплексного переменного и теории функции действительного переменного.	+	+	
9. Знать доказательство основополагающих утверждений теории обыкновенных дифференциальных уравнений и теории функций комплексного переменного.	+		+
10. Уметь применять изученные теоремы для разрешимости и исследования корректности поставленных задач.		+	+
11. Уметь обобщать закономерности и выделять различия при решении задач по заданной методике.		+	+

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час. (входит в общее кол-во часов)	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 4			
1. Введение. Предмет и содержание курса. Обыкновенные дифференциальные уравнения: решение, общее решение интегральные кривые, изоклины, траектории. Задача Коши, особое решение. Свойства решений дифференциальных уравнений.	0	3	1,2,4,9
2. Линейные дифференциальные уравнения и системы. Линейная зависимость и независимость системы вектор-функций. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений, общее решение. Линейные системы первого порядка с постоянными коэффициентами.	0	4	2,3,9
3. Теория устойчивости. Устойчивость решений дифференциальных уравнений и систем первого порядка. Теоремы Ляпунова и Четаева. Устойчивость систем с постоянными коэффициентами. Точки покоя и их классификация. Устойчивость по первому приближению. Автономные системы, траектории автономных систем.	0	6	1,2,3,4,9
4. Краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка. Задача Штурма-Лиувилля. Свойства собственных чисел и собственных функций задачи Штурма-Лиувилля. Функция Грина.	0	3	1,9
5. Функции комплексного переменного. Комплексные числа, комплексная плоскость. Расширенная комплексная плоскость. Предел на комплексной плоскости. Множества на комплексной плоскости. Функции комплексной переменной. Многозначные функции.	0	2	7,8,9
6. Дифференциальное исчисление функций комплексной переменной. Производная функции в точке. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции.	0	2	5, 7,8,9

Понятие аналитической функции.			
7. Интегрирование функций комплексного переменного. Теорема Коши. Интегральная формула Коши. Существование всех производных у аналитической функции. Теорема Морера. Принцип максимума модуля. Лемма Шварца. Теорема Лиувилля.	0	4	5, 7,8,9
8. Степенные ряды. Сходимость рядов. Равномерная сходимость функций. Радиус сходимости. Аналитичность суммы сходящегося степенного ряда. Теорема Тейлора. Нули аналитической функции. Внутренняя теорема единственности. Теорема Лорана.	0	2	5, 7,8,9
9. Особые точки. Изолированные особые точки, их классификация. Теорема Сохоцкого о поведении аналитической функции в окрестности существенно особой точки.	0	2	5, 9
10. Теория вычетов. Вычет в конечной и бесконечной точке. Основная теорема о вычетах. Принцип аргумента. Теорема Руше. Основная теорема алгебры. Лемма Жордана. Вычисление несобственных интегралов от функций действительной переменной.	0	4	5, 7, 9
Итого:		32	

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час. (входит в общее кол-во часов)	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Тема 1. Простейшие классы интегрируемых уравнений. Существование и единственность решений задачи Коши, продолжимость решений, гладкость решений.	4	4	1,2,6,7,10,11	Обучающиеся устанавливают связь дифференциального уравнения с математической моделью физики или другой области фундаментальной или прикладной науки. Выбирают и обосновывают способ решения обыкновенного дифференциального уравнения по его типу. Исследуют корректность задач с начальными данными.

Тема 2. Линейные дифференциальные уравнения и системы с постоянными коэффициентами	4	4	1,3,6,7,10,11	Выделяют и анализируют пункты, которые используют теорию из курса «Алгебры и геометрии», необходимые для решения систем. Устанавливают связь между системами и уравнениями. Выбирают наиболее эффективный метод решения.
Тема 3. Устойчивость по определению. Определение устойчивости с помощью собственных чисел. Определение устойчивости с помощью функций Ляпунова. Точки покоя.	6	6	1,3,4,6,7,10,11	Обучающиеся выделяют различия в определениях устойчивости по Ляпунову и непрерывности функции. Поводят сравнительный анализ различных методов исследования на устойчивость для конкретной задачи. Выбирают и обосновывают наиболее эффективный метод исследования решения на устойчивость для поставленной задачи с использованием изученных теорем.
Тема 4. Краевые задачи. Функция Грина. Задача Штурма-Лиувилля	2	2	1,3,6,7,10,11	Выделяют и анализируют класс задач, для которых можно сформулировать краевые условия. Обосновывают разрешимость краевых задач. Выделяют сходства и различия при решении начальных и краевых задач. Выбирают и обосновывают наиболее эффективный метод решения с использованием изученных теорем.
Тема 5. Комплексные числа и функции. Основные трансцендентные функции. Непрерывность. Аналитические и гармонические функции. Условие Коши-Римана.	3	3	5,6,7,8	Знакомятся с применением теории функции действительного переменного для решения задач ТФКП. Делают сравнительный анализ дифференциального исчисления функций действительного и комплексного переменного
Тема 6. Интегрирование функции комплексного переменного. Интегральная теорема Коши. Формула Коши.	3	3	5,7,8,11	Делают сравнительный анализ интегрального исчисления функций действительного и комплексного переменного. Выбирают и обосновывают наиболее эффективный метод решения с использованием изученных теорем.

Тема 7. Разложение функций в ряд Тейлора, Лорана. Особые точки однозначных аналитических функций. Особые точки многозначной функции.	4	4	5,6,7,8,11	Дают классификацию особых точек. Приводят примеры, допускающие разложение в ряд Тейлора или Лорана. Анализируют отличия при разложении в ряд в окрестности точки и в заданной области.
Тема 8. Вычисление вычетов. Приложения теории вычетов.	6	6	5,6,7,8,11	Обосновывают возможность применения теории вычетов при решении задач. Классифицируют типы несобственных действительных интегралов, для вычисления которых можно использовать приложение теории вычетов. Выбирают и обосновывают наиболее эффективный метод решения с использованием изученных теорем.
Итого:	32	32		

4. Самостоятельная работа студентов

Таблица 4.1

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	Подготовка к практическим занятиям по темам 1–4.	2,3,4, 6,7,10,11	6	2
	Обучающиеся готовятся к практическим занятиям, используя лекционный материал и рекомендованную литературу. Решают предложенные задачи разного уровня сложности. Готовятся к презентации на занятиях решенных задач повышенной трудности. Обоснованная презентация задачи вносится в итоговое портфолио обучающегося, по результатам которого оценивается первый этап промежуточной аттестации. https://e-lib.nsu.ru/reader/bookView.html?params=UmVzb3VyY2UtMTAwMg/cGFnZTAwMDAw&q=Лекции+по+теории+обыкновенных+дифференциальных+уравнений/			
2	Подготовка к контрольной работе по дифференциальным уравнениям.	2,3,4,6,7,10,11	2	2
	Обучающиеся повторяют пройденный материал по теме дифференциальные уравнения, решают задачи из разделов, входящих в контрольную работу. Результаты контрольной работы входят в итоговое портфолио. https://e-lib.nsu.ru/reader/bookView.html?params=UmVzb3VyY2UtMTAwMg/cGFnZTAwMDAw&q=Лекции+по+теории+обыкновенных+дифференциальных+уравнений/			
3	Подготовка к практическим занятиям по теме 5–8.	5,6,7,8,9,11	6	2

	Готовятся к практическим занятиям, используя лекционный материал и рекомендованную литературу. Решают предложенные задачи разного уровня сложности. https://el.nsu.ru/enrol/index.php?id=1218			
4	Подготовка к контрольной работе по теории функций комплексного переменного. Обучающиеся повторяют пройденный материал по теории функций комплексного переменного, решают задачи из разделов, входящих в контрольную работу. Результаты контрольной работы входят в итоговое портфолио. https://el.nsu.ru/enrol/index.php?id=1218	5,6,7,8,11	2	2
5	Подготовка к экзамену Подготовка ко второму этапу промежуточной аттестации по вопросам, представленным в фонде оценочных средств, являющихся приложением к рабочей программе дисциплины. https://el.nsu.ru/enrol/index.php?id=1218 https://e-lib.nsu.ru/reader/bookView.html?params=UmVzb3VyY2UtMTAwMg/cGFnZTAwMDAw&q=Лекции+по+теории+обыкновенных+дифференциальных+уравнений/	1–11	16	2
	Итого:		32	10

5. Образовательные технологии

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся следующие виды занятий: лекции, практические занятия и консультации. Темы, рассматриваемые на лекциях, закрепляются на практических занятиях, по вопросам, вызывающим затруднения, проводятся консультации. Практические занятия проводятся в активной и интерактивной форме с использованием образовательных технологий, таких как: проблемное обучение, система инновационной оценки «портфолио» (таблица 5.1).

Таблица 5.1

1	Технологии проблемного обучения	ОПК-1.2
Формируемые умения: 1. Уметь выбирать и обосновывать наиболее эффективный метод решения поставленной задачи. 2. Уметь использовать ранее полученные знания при изучении данной дисциплины.		
Краткое описание применения: Постановка под руководством преподавателя проблемных задач и активная самостоятельная деятельность обучающихся по их разрешению, сопровождающаяся обсуждением результатов.		
2	Портфолио	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Формируемые умения: 3. Уметь применять изученные теоремы для разрешимости и исследования корректности поставленных задач. 4. Уметь обобщать закономерности и выделять различия при решении задач по заданной методике. 5. Уметь выбирать наиболее эффективный метод решения поставленной задачи и анализировать полученный результат.		
Краткое описание применения: студенты ведут портфолио (коллекцию работ), которое является основой для проведения первого этапа промежуточной аттестации по дисциплине.		

Для организации и контроля самостоятельной работы студентов, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (таблица 5.2).

Таблица 5.2

Информирование	Адрес почты: amanat15@ya.ru Ссылка на курс: https://el.nsu.ru/enrol/index.php?id=1218
Консультирование	Адрес почты: amanat15@ya.ru
Контроль	Адрес почты: amanat15@ya.ru
Размещение учебных материалов	https://el.nsu.ru/enrol/index.php?id=1218

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

По дисциплине «Дифференциальные уравнения и теория функций комплексного переменного» проводится текущая и промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине).

Текущая аттестация по дисциплине «Дифференциальные уравнения и теория функций комплексного переменного» осуществляется на практических занятиях посредством ведения портфолио и двух контрольных работ.

Портфолио содержит:

- а) презентации решений задач повышенной трудности,
- б) предложенные обучающимся на практических занятиях нестандартные методы и способы решения задач,
- в) задачи, решенные обучающимся при подготовке к практическим занятиям

Контрольные работы проводятся в письменной форме и оцениваются от 0 до 15 баллов каждая.

По результатам текущей аттестации выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Оценка «зачтено» является одним из условий успешного прохождения промежуточной аттестации.

Для получения оценки «зачтено» в портфолио студента должна быть одна задача из пунктов а), б) и не менее трети решенных задач пункта в). Результат по контрольным работам должен быть не менее 15 баллов.

Промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине) проводится по завершению четвертого семестра в два этапа:

1. Оценка «зачтено» по текущей аттестации.
2. Устный экзамен по теоретическому лекционному материалу.

Оценка «зачтено» является условием успешного прохождения 1 этапа промежуточной аттестации. Экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса по темам дисциплины. Во время ответа обучающемуся могут быть заданы дополнительные вопросы для уточнения оценки сформированности компетенций.

В случае получения оценки «не зачтено» обучающийся на первом этапе промежуточной аттестации решает задачу по теме той контрольной, по которой имеет низший балл. Успешное решение задачи является условием перехода ко второму этапу промежуточной аттестации.

Результаты промежуточной аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

В таблице 6.1 представлено соответствие форм аттестации заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.1

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы аттестации	
		портфолио	Экзамен
ОПК-1	ОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	+	+
	ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	+	+
	ОПК-1.3 Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	+	

Требования к структуре и содержанию портфолио, оценочные средства, а также критерии оценки сформированности компетенций и освоения дисциплины в целом представлены в Фонде оценочных средств, являющемся приложением 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

7. Литература

1. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного: учебное пособие. – СПбМ.: Лань, 2002.-688 с.
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464237>
2. Волковыский Л. И., Лунц Г. Л., Араманович И. Г. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. — 4-е изд., перераб. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. — 312 с.
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68541>
3. Амандус Н.Е., Кожанов А.И., Шваб И.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Часть 1. Основной курс. Учебн. пособие. – Новосибирск: НГУ, 2008. – 190 с.
<https://e-lib.nsu.ru/reader/bookView.html?params=UmVzb3VyY2UtMTAwMg/cGFnZTAwMDAw&q=Лекции+по+теории+обыкновенных+дифференциальных+уравнений+/>
4. Билута, Павел Алексеевич. Лекции по теории функций комплексного переменного : учебное пособие : для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям "математика, механика, прикладная математика и информатика" / П.А. Билута ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Новосиб. гос. ун-т, Мех.-мат. фак. Изд. 2-е, перераб. и доп. Новосибирск : Редакционно-издательский центр НГУ, 2005. 238 с., [1] л. портр. : ил. ; 24 см. ISBN 5-94356-278-8. (189 экз)

Таблица 7.1

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание
1	Электронно-библиотечная система: http://e.lanbook.com/	Ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.

8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Дифференциальные уравнения и теория функций комплексного переменного» в электронной информационно-образовательной среде НГУ: <https://el.nsu.ru/enrol/index.php?id=1218>

8.2. Программное обеспечение

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Специализированное ПО не требуется.

9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины не используются.

10. Материально-техническое обеспечение

Таблица 10.1

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных занятий
2	Компьютерный класс (с выходом в Internet)	Для организации самостоятельной работы обучающихся

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Факультет информационных технологий

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ



М.М. Лаврентьев

«03» июля 2019 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
по дисциплине Дифференциальные уравнения и теория функций комплексного
переменного

Направление подготовки: 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная

Год обучения: 2, семестр 4

Форма аттестации	Семестр
Экзамен	4

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине является **Приложением 1** к рабочей программе дисциплины «Дифференциальные уравнения и теория функций комплексного переменного», реализуемой в рамках образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль): Программная инженерия и компьютерные науки.

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине утвержден решением ученого совета факультета информационных технологий, протокол № 75 от 02.07.2019.

Разработчики:

доцент кафедры математики ФИТ,
кандидат физико-математических наук



Н.Е. Амандус

Заведующий кафедрой математики ФИТ,
доктор физико-математических наук



А.И. Кожанов

Ответственный за образовательную программу:
доцент кафедры систем информатики ФИТ,
кандидат технических наук



А.А. Романенко

1. Содержание и порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1.1. Общая характеристика содержания промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Дифференциальные уравнения и теория функций комплексного переменного» проводится по завершению периода освоения образовательной программы (семестра) для оценки сформированности компетенций в части следующих индикаторов достижения компетенции (таблица П1.1).

Таблица П1.1

Код	Компетенции, формируемые в рамках дисциплины «Дифференциальные уравнения и теория функций комплексного переменного»	Семестр 4	
		Портфолио	Экзамен
	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		
ОПК-1.1	Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	+	+
ОПК-1.2	Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	+	+
ОПК-1.3	Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	+	

Промежуточная аттестация включает 2 этапа. Степень сформированности компетенции оценивается портфолио и экзаменом.

Портфолио дает возможность оценить сформированность компетенции на уровне «знать» и «уметь». Экзамен – на уровне «иметь представление», «знать».

Тематика экзаменационных вопросов включает следующие разделы:

- 1) обыкновенные дифференциальные уравнения,
- 2) теорию функций комплексного переменного.

1.2. Порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и включает 2 этапа: портфолио и экзамен. Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является оценка «зачтено» по результатам выполненного портфолио. Для оценивания портфолио студенту необходимо сдать все работы, входящие в структуру портфолио.

В случае получения оценки «не зачтено» обучающийся на первом этапе промежуточной аттестации решает задачу по теме той контрольной, по которой имеет низший балл. Успешное решение задачи является условием перехода ко второму этапу промежуточной аттестации.

Экзамен проводится в устной форме. Во время проведения экзамена студенту разрешается использовать справочники, калькуляторы. В процессе ответа на вопросы экзаменационного билета студенту могут быть заданы дополнительные вопросы по темам дисциплины.

2. Требования к структуре и содержанию фонда оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения промежуточной аттестации по дисциплине, представлен в таблице П1.2.

Таблица П1.2

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1 этап - портфолио			
1.	Портфолио	Целевая подборка работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.	Структура портфолио
1.1	Контрольная работа 1	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
1.2	Контрольная работа 2	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
1.3	Задачи первого этапа промежуточной аттестации.	Задачи репродуктивного уровня.	Список задач.
2 этап - экзамен			
2.1	Экзаменационный билет	Комплекс вопросов	Список теоретических вопросов

2.1 Требования к структуре и содержанию оценочных средств аттестации

2.1.1 Требования к структуре и содержанию портфолио.

Портфолио должно содержать презентации решений задач повышенной трудности или задачи, решенные нестандартными методами, задачи, решенные обучающимся при подготовке к практическим занятиям, а также – результаты контрольных работ по следующим темам:

- дифференциальные уравнения;
- теория функций комплексного переменного.

Примеры контрольных работ.

Контрольная работа №1.

Вариант 1

1. Решить дифференциальные уравнения:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{2xy}{x^2 + y^2}$$
$$(x - y^2) dx + 2xy dy = 0.$$

$$y = xy' + \sqrt{-ay'}.$$

$$2yp \frac{dp}{dy} = 3p^2 + 4y^2.$$

$$xy(xy^2 + 1) dy - dx = 0.$$

2. Решить уравнение $y'' = \frac{2y}{x^2} + \ln x$.

Контрольная работа №2.

Вариант 1

1. Найти разложение в окрестности $z = i$ функции $f(z) = \sqrt[3]{z}$ и указать область равномерной сходимости.

2. Вычислить $\int_c \frac{dz}{(3z-1)(z^{2018}+i)}$, $C = \{z = (x, y) : \frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{36} = 1\}$.

3. Найти аналитическую функцию $f(z) = U(x, y) + iV(x, y)$ (переменной z), мнимая часть которой равна $V(x, y) = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$.

Список задач.

Список формируется из сборника задач по дифференциальным уравнениям и сборника задач по теории функций комплексного переменного:

Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. – 5-е изд. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013. – 240 с.,

Волковыский Л. И., Лунц Г. Л., Араманович И. Г. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. — 4-е изд., перераб. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. — 312 с.

2.1.2 Форма и перечень вопросов экзаменационного билета.

Форма экзаменационного билета

Таблица П1.3

Новосибирский государственный университет	
Экзамен	
Дифференциальные уравнения и теория функций комплексного переменного	
наименование дисциплины	
09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА	
Программная инженерия и компьютерные науки	
наименование образовательной программы	
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №	
1. Вопрос из раздела 1.	
2. Вопрос из раздела 2.	
Составитель _____	Н.Е.Амандус
(подпись)	
Ответственный за образовательную программу	А.А. Романенко

(подпись)	
« »	20 г.

Перечень вопросов экзамена, структурированный по разделам, представлен в таблице П1.4

Таблица П1.4

Категория	Формулировка вопроса
Категория 1 (ОПК- 1.1) (ОПК- 1.2) Раздел 1.	Вопрос 1. Линейные уравнения произвольного порядка. Линейная зависимость и независимость систем функций. Определитель Вронского. Теорема о линейной независимости n решений однородного линейного уравнения n -го порядка.
	Вопрос 2. Линейные уравнения произвольного порядка. Задача Коши. Фундаментальная система решений для линейного уравнения. Теорема о существовании ФСР.
	Вопрос 3. Линейные уравнения произвольного порядка. Задача Коши. Теорема о структуре общего решения однородного уравнения.
	Вопрос 4. Линейные системы первого порядка. Задача Коши. Фундаментальная система решений. Теорема о существовании фундаментальной системы решений.
	Вопрос 5. Определение устойчивости по Ляпунову. Доказать критерий устойчивости по Ляпунову нулевого решения системы $\dot{\bar{y}} = A(x) \bar{y}$
	Вопрос 6. Формула Остроградского-Лиувилля для линейных систем первого порядка
	Вопрос 7. Сформулировать определение устойчивости по Ляпунову. Критерий устойчивости нулевого решения линейной системы с постоянными коэффициентами.
	Вопрос 8. Линейные уравнения n -го порядка. Теорема о числе линейно независимых решений однородного уравнения.
	Вопрос 9. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициен-

	тами. Построение ФСР для уравнения n -го порядка.
	Вопрос 10. Линейные уравнения произвольного порядка. Задача Коши. Уравнение с нулевой правой частью. Теорема о числе линейно независимых решений.
	Вопрос 11. Сформулировать определение устойчивости по Ляпунову. Теорема Четаева о неустойчивости нулевого решения системы дифференциальных уравнений
	Вопрос 12. Сформулировать условие, когда решение задачи $\dot{y} = f(t, y)$, $y(a) = y_0$ неустойчиво по Ляпунову. Теорема Ляпунова.
	Вопрос 13. Линейные неоднородные уравнения произвольного порядка. Метод вариации произвольных постоянных.
	Вопрос 14. Определение асимптотической устойчивости решения. Теорема Четаева.
	Вопрос 15. Построение фундаментальной системы решений для линейной однородной системы дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами
	Вопрос 16. Линейные системы первого порядка: системы с ненулевой правой частью. Метод вариации постоянных
	Вопрос 17. Формула Остроградского-Лиувилля для линейного уравнения n -го порядка.
	Вопрос 18. Уравнение первого порядка. Теорема о непродолжимости решения. Глобальная теорема существования и единственности решения задачи Коши (без доказательства).
	Вопрос 19. Теорема об устойчивости нулевого решения нелинейной системы по первому приближению.
	Вопрос 20. Уравнения первого порядка. Теорема о зависимости решений от начальных данных и от правой части
	Вопрос 21. Линейное уравнение n -го порядка с ненулевой правой частью. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного уравнения
	Вопрос 22. Линейные системы первого порядка с ненулевой правой частью. Теорема о структуре общего решения неоднородной системы линейных уравнений
	Вопрос 23. Теорема о неустойчивости нулевого решения нелинейной системы по первому приближению.
Категория 1 (ОПК- 1.1) (ОПК- 1.2) Раздел 2.	Вопрос 24. Теорема Вейерштрасса (о почленном дифференцируемости ряда).
	Вопрос 25. Теорема Тейлора.
	Вопрос 26. Теорема Лорана
	Вопрос 27. Лемма Жордана
	Вопрос 28. Интегральная формула Коши
	Вопрос 29. Принцип максимума модуля.
	Вопрос 30. Внутренняя теорема единственности
	Вопрос 31. Интегрирование аналитических функций. Теорема Коши. Теорема Коши для многосвязной области.
	Вопрос 32. Теорема о среднем
	Вопрос 33. Изолированные особые точки, их классификация (в терминах поведения, в терминах ряда Лорана, в терминах нулей для полюсов).
	Вопрос 34. Формула для нахождения вычета функции в полюсе порядка m .
	Вопрос 35. Основная теорема о вычетах

Вопрос 36. Теорема Сохоцкого о поведении аналитической функции в окрестности существенно особой точки.
Вопрос 37. Понятие аналитической функции. Аналитичность суммы сходящегося степенного ряда.
Вопрос 38. Оценка для коэффициентов ряда Лорана. Теорема Лиувилля.
Вопрос 39. Принцип максимума модуля
Вопрос 40. Внутренняя теорема единственности
Вопрос 41. Теорема Сохоцкого о поведении аналитической функции в окрестности существенно особой точки
Вопрос 42. Теорема о единственности тейлоровского разложения аналитической функции
Вопрос 43. Теорема о существовании всех производных у аналитической функции
Вопрос 44. Теорема Лорана
Вопрос 45. Лемма Жордана
Вопрос 46. Дифференцируемость и аналитичность функции комплексной переменной. Условия Коши – Римана. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости

Набор экзаменационных билетов формируется и утверждается в установленном порядке в начале учебного года при наличии контингента обучающихся, завершающих освоение дисциплины «Дифференциальные уравнения и теория функций комплексного переменного» в текущем учебном году.

3. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица П1.5

Шифр компетенций	Структурные элементы оценочных средств	Показатель сформированности	Не сформирован (2 балла)	Пороговый уровень (3 балла)	Базовый уровень (4 балла)	Продвинутый (5 баллов)
ОПК–1	Портфолио	ОПК–1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК–1.3 Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Фрагментарные знания методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциального и интегрального исчисления функций комплексного переменного.	Знает методы решения дифференциальных уравнений, но затрудняется выбрать нужный метод для решения поставленной задачи. Знает основные (базовые) понятия теории функции комплексных переменных, может работать по заданной методике при решении задач.	Знает методы решения дифференциальных уравнений и умеет выбрать нужный метод для решения задач. Знает основные понятия теории функций комплексного переменного, может решать задачи по заданной методике и частично делать анализ полученного решения.	Знает методы решения дифференциальных уравнений и умеет их использовать и может предложить нестандартное решение. Знает основные понятия теории функций комплексного переменного, может решать задачи по заданной методике и делать анализ полученного решения
ОПК–1	Экзаменационный билет	ОПК–1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ОПК–1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-	Фрагментарные знания методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциального и интегрального исчисления функций комплексного переменного.	Имеет в целом успешные, но не систематические знания по теории дифференциальных уравнений и теории функций комплексного переменного.	Имеет систематические знания теории дифференциальных уравнений и теории функций комплексного переменного с небольшими проблемами в применении последних к задачам из предметной	Имеет систематические знания теории дифференциальных уравнений и теории функций комплексного переменного. Умеет применять эти знания для исследования корректности задач из предметной обла-

		инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.			области.	сти.
--	--	------------------------------------------------------------------------	--	--	----------	------

4. Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине

Результаты промежуточной аттестации в 4 семестре определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если компетенция не сформирована.

