

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Бугульминский филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»  
Г.М. Рахимова  
«02» / 09 2020 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Дифференциальные уравнения и элементы теории функции комплексных переменных

Направление подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Профиль/специализация Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения очная/заочная

Институт, факультет БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

Кафедра-разработчик рабочей программы ТМО

Курс, семестр очная форма 2 курс, 3 семестр

Курс, семестр заочная форма 2 курс, 3 семестр

|                                 | Часы (очная форма обучения) | Зачетные единицы | Часы (заочная форма обучения) | Зачетные единицы |
|---------------------------------|-----------------------------|------------------|-------------------------------|------------------|
| Лекции                          | 18                          | 0,5              | 6                             | 0,17             |
| Лабораторные занятия            | 36                          | 1                | 8                             | 0,22             |
| Практические занятия            | -                           | -                | -                             | -                |
| Контроль самостоятельной работы | 18                          | 0,5              | 4                             | 0,11             |
| Самостоятельная работа          | 36                          | 1                | 86                            | 2,39             |
| Форма аттестации                | Зачет                       | -                | Зачет                         | 0,11             |
| Всего                           | 108                         | 3                | 108                           | 3                |

Бугульма, 2020 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 926 от 19.09.2017 г.) по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» на основании учебного плана набора обучающихся 2020 года.

Разработчик программы:

доцент кафедры ТМО

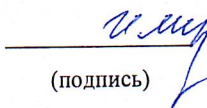
  
(подпись)

Хакимова А. А.  
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО

протокол от 01.09 2020 г. № 1

Зав. кафедрой ТМО, доцент

  
(подпись)

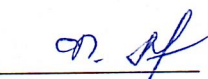
Мутугуллина И. А.  
(Ф.И.О.)

## СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры МГД, реализующей подготовку основной образовательной программы от 01.09 2020г. № 1

## УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМО, доцент

  
(подпись)

Ахмедзянова Ф. К.  
(Ф.И.О.)



### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины Дифференциальные уравнения и элементы теории функции комплексных переменных являются

а) формирование знаний о современных методах теории дифференциальных уравнений и функции комплексных переменных, её месте и роли в системе математических наук;

б) расширение и углубление понятий;

в) развитие абстрактного мышления, пространственных представлений, вычислительной, алгоритмической культур и общей математической культуры.

### **2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Дисциплина «Дифференциальные уравнения и элементы теории функции комплексных переменных» относится к *обязательной* части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки «Информационные системы и технологии» набор специальных знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения и элементы теории функции комплексных переменных» бакалавр по направлению подготовки «Информационные системы и технологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) *Математический анализ;*

б) *Алгебра и геометрия.*

Дисциплина «Дифференциальные уравнения и элементы теории функции комплексных переменных» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) *Вычислительная математика;*

б) *Физика;*

б) *Химия;*

в) *Теория вероятностей и математическая статистика;*

г) *Дискретная математика;*

д) *Моделирование физических процессов;*

е) *Методы оптимизации;*

ж) *Исследование операций.*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Дифференциальные уравнения и элементы теории функции комплексных переменных» могут быть использованы при прохождении учебной (ознакомительной), производственной, преддипломной практик, и выполнении выпускных квалификационных работ.

### **3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

*ОПК-1* Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

*ОПК-1.1* Знает основы естественных наук, вычислительной техники и программирования;

*ОПК-1.2* Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования;

*ОПК-1.3* Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности;

*ОПК-8* Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем;

*ОПК-8.1* Знает математику, методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования;

*ОПК-8.2* Умеет проводить моделирование процессов и систем с применением современных инструментальных средств;

*ОПК-8.3* Владеет навыками моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

**Знать:**

- 1) основные задачи, приводящие к ДУ;
- 2) теоремы и достаточные условия существования решений ДУ и систем ДУ;
- 3) основные методы решения ДУ и систем ДУ;
- 4) качественные особенности поведения решений ДУ;
- 5) основные понятия и факты комплексного анализа, свойства аналитических функций;
- 6) область возможных применений теории функций комплексного переменного и операционного исчисления.

**2) Уметь:**

- 1) ставить задачи ДУ в различных областях естествознания;
- 2) классифицировать ДУ и системы ДУ;
- 3) применять различные методы для исследования решений ДУ и систем ДУ;
- 4) находить общие, частные, особые решения для некоторых классов и систем ДУ;
- 5) исследовать полученные решения ДУ и систем ДУ

**3) Владеть:**

- 1) навыками постановки задач, приводящих к ДУ;
- 2) навыками аналитического и численного решения ДУ;
- 3) навыками интерпретации полученных решений.

**4.** Структура и содержание дисциплины «**Дифференциальные уравнения и элементы теории функции комплексных переменных**» Общая трудоемкость дисциплины составляет для очной формы обучения 3 зачетных единиц, 108 часов; для заочной формы обучения 3 зачетных единиц, 108 часов.



Таблица 1а

## Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

| № п/п            | Раздел дисциплины                                  | Семестр  | Виды учебной работы (в часах) |                        |                     |           |           | Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам |
|------------------|--|----------|-------------------------------|------------------------|---------------------|-----------|-----------|--|
|                  |  |          | Лекции                        | Семинар (Практические) | Лабораторные работы | КСР       | СР        |  |
| <b>1.</b>        | <b>Теория функций комплексных переменных</b>       | <b>3</b> | <b>2</b>                      |                        | <b>4</b>            | <b>2</b>  | <b>4</b>  |  |
| 1.1              | Понятие функции комплексного переменного           | 3        | 1                             |                        | 4                   | 1         | 4         | <i>Лабораторная работа</i>   |
| 1.2              | Дифференцирование функции комплексного переменного | 3        | 2                             |                        | 2                   | 2         | 2         | <i>Лабораторная работа</i>   |
| 1.3              | Интегрирование функций комплексного переменного    | 3        | 2                             |                        | 2                   | 2         | 2         | <i>Лабораторная работа</i>   |
| <b>2.</b>        | <b>Дифференциальные уравнения</b>                  | <b>3</b> | <b>2</b>                      |                        | <b>4</b>            | <b>2</b>  | <b>4</b>  |  |
| 2.1              | Основные понятия о дифференциальных уравнениях     | 3        | 2                             |                        | 4                   | 2         | 4         | <i>Лабораторная работа</i>   |
| 2.2              | Дифференциальные уравнения первого порядка.        | 3        | 1                             |                        | 4                   | 1         | 4         | <i>Лабораторная работа</i>   |
| 2.3              | Дифференциальные уравнения второго порядка.        | 3        | 2                             |                        | 4                   | 2         | 4         | <i>Лабораторная работа</i>   |
| 2.4              | Дифференциальные уравнения высших порядков.        | 3        | 2                             |                        | 4                   | 2         | 4         | <i>Лабораторная работа</i>   |
| 2.5              | Системы линейных дифференциальных уравнений.       | 2        | 2                             |                        | 4                   | 2         | 4         | <i>Лабораторная работа</i>   |
|                  | <b>Итого</b>                                       |          | <b>18</b>                     |                        | <b>36</b>           | <b>18</b> | <b>36</b> |  |
| Форма аттестации |  |          |                               |                        | <i>Зачет</i>        |           |           |  |

## Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

| № п/п            | Раздел дисциплины                                  | Семестр  | Виды учебной работы (в часах) |                        |                     |             |           | Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам |
|------------------|--|----------|-------------------------------|------------------------|---------------------|-------------|-----------|--|
|                  |  |          | Лекции                        | Семинар (Практические) | Лабораторные работы | КСР         | СР        |  |
| <b>1.</b>        | <b>Теория функций комплексных переменных</b>       | <b>3</b> | <b>0,5</b>                    |                        | <b>1</b>            | <b>0,50</b> | <b>9</b>  |  |
| 1.1              | Понятие функции комплексного переменного           | 3        | 0,5                           |                        | 1                   | 0,25        | 9         | <i>Лабораторная работа</i>   |
| 1.2              | Дифференцирование функции комплексного переменного | 3        | 0,5                           |                        | 0,5                 | 0,50        | 8         | <i>Лабораторная работа</i>   |
| 1.3              | Интегрирование функций комплексного переменного    | 3        | 0,5                           |                        | 0,5                 | 0,25        | 9         | <i>Лабораторная работа</i>   |
| <b>2.</b>        | <b>Дифференциальные уравнения</b>                  | <b>3</b> | <b>0,5</b>                    |                        | <b>1</b>            | <b>0,50</b> | <b>9</b>  |  |
| 2.1              | Основные понятия о дифференциальных уравнениях     | 3        | 0,5                           |                        | 1                   | 0,25        | 9         | <i>Лабораторная работа</i>   |
| 2.2              | Дифференциальные уравнения первого порядка.        | 3        | 0,5                           |                        | 1                   | 0,25        | 9         | <i>Лабораторная работа</i>   |
| 2.3              | Дифференциальные уравнения второго порядка.        | 3        | 0,5                           |                        | 1                   | 0,50        | 8         | <i>Лабораторная работа</i>   |
| 2.4              | Дифференциальные уравнения высших порядков.        | 3        | 0,5                           |                        | 0,5                 | 0,50        | 8         | <i>Лабораторная работа</i>   |
| 2.5              | Системы линейных дифференциальных уравнений.       | 3        | 1                             |                        | 0,5                 | 0,50        | 8         | <i>Лабораторная работа</i>   |
|                  | <b>Итого</b>                                       |          | <b>6</b>                      |                        | <b>8</b>            | <b>4</b>    | <b>86</b> |  |
| Форма аттестации |  |          |                               |                        | <i>Зачет (4ч.)</i>  |             |           |  |



5. Содержание лекционных занятий по темам (таблица 2 а – очная форма, таблица 2 б – заочная форма)  
Таблица 2а

| №   | Раздел дисциплины                                  | Часы | Тема лекционного занятия                           | Краткое содержание  | Индикаторы достижения компетенции                              |
|-----|--|------|--|---|--|
| 1.  | Теория функций комплексных переменных              | 2    |  |   |  |
| 1.1 | Понятие функции комплексного переменного           | 1    | Понятие функции комплексного переменного           | Плоскость комплексного переменного. Последовательности комплексных чисел и пределы последовательностей. Понятие функции комплексного переменного. Предел и непрерывность  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 1.2 | Дифференцирование функции комплексного переменного | 2    | Дифференцирование функции комплексного переменного | Производная и дифференциал. Условия Коши — Римана. Аналитические функции. Связь между аналитическими и гармоническими функциями. Геометрический смысл производной функции комплексного переменного. Понятие конформного отображения | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 1.3 | Интегрирование функций комплексного переменного    | 2    | Интегрирование функций комплексного переменного    | Интеграл от функции комплексного переменного. Теорема Коши. Неопределенный интеграл. Формула Ньютона — Лейбница. Интегральная формула Коши и ее следствия   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 2.  | Дифференциальные уравнения                         | 2    |  |   |  |
| 2.1 | Основные понятия о дифференциальных уравнениях     | 2    | Дифференциальные уравнения первого порядка.        | Задачи, приводящие к решению дифференциальных уравнений. Понятие решения дифференциального уравнения. Линейные и нелинейные дифференциальные уравнения. Системы дифференциальных уравнений.   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |

|     |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|
| 2.2 | Дифференциальные уравнения первого порядка. | 1 | Дифференциальные уравнения второго порядка. | <p>Основные определения. Понятие решения. Различные способы представления решения</p> <p>Задача Коши</p> <p>Геометрическая интерпретация решения дифференциального уравнения первого порядка</p> <p>Общее решение и общий интеграл дифференциальных уравнений. Особые точки и особые решения</p> <p>Дифференциальные уравнения первого порядка, допускающие интегрирование в квадратурах.</p> <p>Уравнения с разделяющимися переменными</p> <p>Приведение к ДУ с разделяющимися переменными. Замены переменных</p> <p>Однородные ДУ первого порядка.</p> <p>Квазиоднородные ДУ</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения первого порядка</p> <p>Дифференциальный оператор</p> <p>Решение линейных дифференциальных уравнений</p> <p>Дифференциальные уравнения первого порядка, сводящиеся к линейным</p> <p>Различие между линейными и нелинейными дифференциальными уравнениями</p> <p>Дифференциальное уравнение в полных дифференциалах.</p> <p>Интегрирующий множитель</p> <p>Зависимость решения дифференциального уравнения от параметров</p> | <p>ОПК-1.1</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>ОПК-1.3</p> <p>ОПК-8.1</p> <p>ОПК-8.2</p> <p>ОПК-8.3</p> |
|-----|---|---|---|---|---|



|     |   |   |  |   |   |
|-----|---|---|--|---|---|
|     |   |   |  | <p>начальных условий.<br/>         Понятие огибающей<br/>         Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной<br/>         Дифференциальные уравнения Клеро, Лагранжа.</p>  |   |
| 2.3 | Дифференциальные уравнения второго порядка. | 2 | Дифференциальные уравнения высших порядков.  | <p>Неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка.<br/>         Линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка<br/>         Линейная зависимость и независимость функций<br/>         Линейно зависимые и линейно независимые решения линейного однородного дифференциального уравнения<br/>         Теоремы о структуре общего решения линейного дифференциального уравнения<br/>         Метод вариации постоянных<br/>         Представление решения задачи Коши<br/>         Понижение порядка однородного дифференциального уравнения<br/>         Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.<br/>         Метод неопределенных коэффициентов.<br/>         Уравнения Эйлера, Лагранжа и Чебышева<br/>         Нули решений дифференциального уравнения второго порядка.</p> | <p>ОПК-1.1<br/>         ОПК-1.2<br/>         ОПК-1.3<br/>         ОПК-8.1<br/>         ОПК-8.2<br/>         ОПК-8.3</p> |
| 2.4 | Дифференциальные уравнения высших порядков. | 2 | Системы линейных дифференциальных уравнений. | <p>Основные определения.<br/>         Основные случаи понижения порядка дифференциального уравнения n-го порядка.</p>   | <p>ОПК-1.1<br/>         ОПК-1.2<br/>         ОПК-1.3<br/>         ОПК-8.1<br/>         ОПК-8.2<br/>         ОПК-8.3</p> |

|     |  |   |   |  |   |
|-----|--|---|---|--|---|
|     |  |   |   | <p>Линейное дифференциальное уравнение <math>n</math>-го порядка.</p> <p>Дифференциальный оператор. Свойства решений линейного дифференциального уравнения.</p> <p>Линейная зависимость и независимость функций.</p> <p>Определитель Вронского.</p> <p>Линейная зависимость и независимость решений однородного дифференциального уравнения. Формула Остроградского — Лиувилля.</p> <p>Фундаментальная система решений однородного линейного дифференциального уравнения.</p> <p>Структура общего решения линейного дифференциального уравнения.</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.</p> <p>Структура частного решения уравнения с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.</p> <p>Уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами в случае кратных корней характеристического уравнения.</p> |   |
| 2.5 | Системы линейных дифференциальных уравнений. | 2 | Системы линейных дифференциальных уравнений | <p>Основные определения.</p> <p>Приведение к системе дифференциальных уравнений первого порядка систем и уравнений более высоких порядков.</p> <p>Расширения основных определений и операций для матриц.</p> <p>Линейное пространство и</p>  | <p>ОПК-1.1</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>ОПК-1.3</p> <p>ОПК-8.1</p> <p>ОПК-8.2</p> <p>ОПК-8.3</p> |



|  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  | <p>линейный оператор.<br/>         Линейные системы дифференциальных уравнений.<br/>         Дифференциальный оператор.<br/>         Линейная зависимость и независимость функций.<br/>         Фундаментальная система решений.<br/>         Структура общего решения линейной системы дифференциальных уравнений.<br/>         Однородные системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.<br/>         Решение систем <math>n</math> дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.<br/>         Функции от матриц.<br/>         Применение к решению системы линейных дифференциальных уравнений матричной экспоненты.</p> |  |
|--|--|--|--|---|--|

Таблица 26

| №   | Раздел дисциплины                                  | Часы | Тема лекционного занятия                           | Краткое содержание   | Индикаторы достижения компетенции                              |
|-----|--|------|--|--|--|
| 1.  | Теория функций комплексных переменных              | 0,5  |  |  |  |
| 1.1 | Понятие функции комплексного переменного           | 0,5  | Понятие функции комплексного переменного           | Плоскость комплексного переменного.<br>Последовательности комплексных чисел и пределы последовательностей.<br>Понятие функции комплексного переменного. Предел и непрерывность | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 1.2 | Дифференцирование функции комплексного переменного | 0,5  | Дифференцирование функции комплексного переменного | Производная и дифференциал.<br>Условия Коши — Римана.<br>Аналитические функции<br>Связь между аналитическими и   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |

|           |   |            |   |   |  |
|-----------|---|------------|---|---|--|
|           |   |            |   | гармоническими функциями<br>Геометрический смысл производной функции комплексного переменного. Понятие конформного отображения  |  |
| 1.3       | Интегрирование функций комплексного переменного | 0,5        | Интегрирование функций комплексного переменного | Интеграл от функции комплексного переменного<br>Теорема Коши<br>Неопределенный интеграл. Формула Ньютона — Лейбница<br>Интегральная формула Коши и ее следствия   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| <b>2.</b> | <b>Дифференциальные уравнения</b>               | <b>0,5</b> |   |   |  |
| 2.1       | Основные понятия о дифференциальных уравнениях  | 0,5        | Дифференциальные уравнения первого порядка.     | Задачи, приводящие к решению дифференциальных уравнений<br>Понятие решения дифференциального уравнения<br>Линейные и нелинейные дифференциальные уравнения<br>Системы дифференциальных уравнений.   | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 2.2       | Дифференциальные уравнения первого порядка.     | 0,5        | Дифференциальные уравнения второго порядка.     | Основные определения. Понятие решения. Различные способы представления решения<br>Задача Коши<br>Геометрическая интерпретация решения дифференциального уравнения первого порядка<br>Общее решение и общий интеграл дифференциальных уравнений. Особые точки и особые решения<br>Дифференциальные уравнения первого порядка, допускающие интегрирование в квадратурах.<br>Уравнения с разделяющимися переменными<br>Приведение к ДУ с | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |



|     |   |     |   |   |   |
|-----|---|-----|---|---|---|
|     |   |     |   | <p>разделяющимися переменными. Замены переменных</p> <p>Однородные ДУ первого порядка.</p> <p>Квазиоднородные ДУ</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения первого порядка</p> <p>Дифференциальный оператор</p> <p>Решение линейных дифференциальных уравнений</p> <p>Дифференциальные уравнения первого порядка, сводящиеся к линейным</p> <p>Различие между линейными и нелинейными дифференциальными уравнениями</p> <p>Дифференциальное уравнение в полных дифференциалах.</p> <p>Интегрирующий множитель</p> <p>Зависимость решения дифференциального уравнения от параметров и начальных условий.</p> <p>Понятие огибающей</p> <p>Дифференциальные уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной</p> <p>Дифференциальные уравнения Клеро, Лагранжа.</p> |   |
| 2.3 | Дифференциальные уравнения второго порядка. | 0,5 | Дифференциальные уравнения высших порядков. | <p>Неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка.</p> <p>Линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка</p> <p>Линейная зависимость и независимость функций</p> <p>Линейно зависимые и линейно независимые решения линейного однородного дифференциального уравнения</p> <p>Теоремы о структуре</p>   | <p>ОПК-1.1</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>ОПК-1.3</p> <p>ОПК-8.1</p> <p>ОПК-8.2</p> <p>ОПК-8.3</p> |

|     |   |     |  |  |   |
|-----|---|-----|--|--|---|
|     |   |     |  | <p>общего решения линейного дифференциального уравнения</p> <p>Метод вариации постоянных</p> <p>Представление решения задачи Коши</p> <p>Понижение порядка однородного дифференциального уравнения</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.</p> <p>Метод неопределенных коэффициентов.</p> <p>Уравнения Эйлера, Лагранжа и Чебышева</p> <p>Нули решений дифференциального уравнения второго порядка.</p>   |   |
| 2.4 | Дифференциальные уравнения высших порядков. | 0,5 | Системы линейных дифференциальных уравнений. | <p>Основные определения.</p> <p>Основные случаи понижения порядка дифференциального уравнения n-го порядка.</p> <p>Линейное дифференциальное уравнение n-го порядка.</p> <p>Дифференциальный оператор. Свойства решений линейного дифференциального уравнения.</p> <p>Линейная зависимость и независимость функций.</p> <p>Определитель Вронского.</p> <p>Линейная зависимость и независимость решений однородного дифференциального уравнения. Формула Остроградского — Лиувилля.</p> <p>Фундаментальная система решений однородного линейного дифференциального уравнения.</p> <p>Структура общего решения линейного</p> | <p>ОПК-1.1</p> <p>ОПК-1.2</p> <p>ОПК-1.3</p> <p>ОПК-8.1</p> <p>ОПК-8.2</p> <p>ОПК-8.3</p> |

|     |  |   |   |  |   |
|-----|--|---|---|--|---|
|     |  |   |   | <p>дифференциального уравнения.<br/>         Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.<br/>         Структура частного решения уравнения с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.<br/>         Уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами в случае кратных корней характеристического уравнения.</p>  |   |
| 2.5 | Системы линейных дифференциальных уравнений. | 1 | Системы линейных дифференциальных уравнений | <p>Основные определения.<br/>         Приведение к системе дифференциальных уравнений первого порядка систем и уравнений более высоких порядков.<br/>         Расширения основных определений и операций для матриц.<br/>         Линейное пространство и линейный оператор.<br/>         Линейные системы дифференциальных уравнений.<br/>         Дифференциальный оператор.<br/>         Линейная зависимость и независимость функций.<br/>         Фундаментальная система решений.<br/>         Структура общего решения линейной системы дифференциальных уравнений.<br/>         Однородные системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.<br/>         Решение систем <math>n</math> дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.<br/>         Функции от матриц.<br/>         Применение к</p> | <p>ОПК-1.1<br/>         ОПК-1.2<br/>         ОПК-1.3<br/>         ОПК-8.1<br/>         ОПК-8.2<br/>         ОПК-8.3</p> |



|  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  | решению системы<br>линейных<br>дифференциальных<br>уравнений матричной<br>экспоненты. |  |
|--|--|--|--|---|--|

### 6. Содержание семинарских, практических занятий

Учебным планом направления 09.03.02 проведение практических занятий по дисциплине «Дифференциальные уравнения и элементы теории функции комплексных переменных» не предусмотрено.

### 7. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории.

Выполнение лабораторных работ проводится с целью систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений по учебной дисциплине; углубления теоретических знаний в соответствии с заданной темой; формирования умений применять теоретические знания при решении поставленных вопросов; формированию компетенций.

Таблица 3а

| № п/п | Раздел дисциплины                     | Часы | Наименование лабораторной работы  | Индикаторы достижения компетенции                              |
|-------|---------------------------------------|------|---|--|
| 1.1   | Теория функций комплексных переменных | 4    | Лабораторная работа<br>Понятие функции комплексного переменного           | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 1.2   | Теория функций комплексных переменных | 6    | Лабораторная работа<br>Дифференцирование функции комплексного переменного | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 1.3   | Теория функций комплексных переменных | 4    | Лабораторная работа<br>Интегрирование функций комплексного переменного    | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 2.1   | Дифференциальные уравнения            | 4    | Лабораторная работа<br>Основные понятия о дифференциальных уравнениях     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 2.2   | Дифференциальные уравнения.           | 4    | Лабораторная работа<br>Дифференциальные уравнения первого порядка.        | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 2.3   | Дифференциальные уравнения.           | 6    | Лабораторная работа<br>Дифференциальные уравнения второго порядка         | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3                                  |

|     |                            |   |  |  |
|-----|----------------------------|---|--|--|
|     |                            |   |  | ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3                                  |
| 2.4 | Дифференциальные уравнения | 4 | Лабораторная работа Дифференциальные уравнения высших порядков.  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 2.5 | Дифференциальные уравнения | 4 | Лабораторная работа Системы линейных дифференциальных уравнений. | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |

Таблица 3б

| № п/п | Раздел дисциплины                     | Часы | Наименование лабораторной работы  | Индикаторы достижения компетенции                              |
|-------|---------------------------------------|------|---|--|
| 1.1   | Теория функций комплексных переменных | 1    | Лабораторная работа<br>Понятие функции комплексного переменного           | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 1.2   | Теория функций комплексных переменных | 1    | Лабораторная работа<br>Дифференцирование функции комплексного переменного | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 1.3   | Теория функций комплексных переменных | 1    | Лабораторная работа<br>Интегрирование функций комплексного переменного    | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 2.1   | Дифференциальные уравнения            | 1    | Лабораторная работа<br>Основные понятия о дифференциальных уравнениях     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 2.2   | Дифференциальные уравнения.           | 1    | Лабораторная работа<br>Дифференциальные уравнения первого порядка.        | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 2.3   | Дифференциальные уравнения.           | 1    | Лабораторная работа<br>Дифференциальные уравнения второго порядка         | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 2.4   | Дифференциальные уравнения            | 1    | Лабораторная работа Дифференциальные уравнения высших порядков.           | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2            |



|     |                            |   |   |  |
|-----|----------------------------|---|---|--|
|     |                            |   |   | ОПК-8.3  |
| 2.5 | Дифференциальные уравнения | 1 | Лабораторная работа<br>Системы линейных дифференциальных уравнений. | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |

**8. Самостоятельная работа** (таблица 4а – очная форма, таблица 4б – заочная форма)

Таблица 4а

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу          | Часы | Форма СРС   | Индикаторы достижения компетенции                              |
|-------|--|------|---|--|
| 1.1   | Понятие функции комплексного переменного           | 4    | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 1.2   | Дифференцирование функции комплексного переменного | 4    | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 1.3   | Интегрирование функций комплексного переменного    | 4    | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 2.1   | Основные понятия о дифференциальных уравнениях     | 4    | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 2.2   | Дифференциальные уравнения первого порядка.        | 8    | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 2.3   | Дифференциальные уравнения второго порядка.        | 4    | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 2.4   | Дифференциальные уравнения высших порядков.        | 4    | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |



|     |  |   |   |  |
|-----|--|---|---|--|
| 2.5 | Системы линейных дифференциальных уравнений. | 4 | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
|-----|--|---|---|--|

Таблица 4б

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу          | Часы | Форма СРС   | Индикаторы достижения компетенции                              |
|-------|--|------|---|--|
| 1.1   | Понятие функции комплексного переменного           | 9    | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 1.2   | Дифференцирование функции комплексного переменного | 9    | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 1.3   | Интегрирование функций комплексного переменного    | 9    | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 2.1   | Основные понятия о дифференциальных уравнениях     | 11   | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 2.2   | Дифференциальные уравнения первого порядка.        | 12   | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 2.3   | Дифференциальные уравнения второго порядка.        | 12   | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 2.4   | Дифференциальные уравнения высших порядков.        | 12   | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 2.5   | Системы линейных дифференциальных уравнений.       | 12   | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |

**8.1 Контроль самостоятельной работы** (таблица 5а – очная форма, таблица 5б – заочная форма)

Таблица 5а

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу          | Часы | Форма СРС   | Индикаторы достижения компетенции                              |
|-------|--|------|---|--|
| 1.1   | Понятие функции комплексного переменного           | 2    | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 1.2   | Дифференцирование функции комплексного переменного | 2    | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 1.3   | Интегрирование функций комплексного переменного    | 2    | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 2.1   | Основные понятия о дифференциальных уравнениях     | 2    | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 2.2   | Дифференциальные уравнения первого порядка.        | 2    | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 2.3   | Дифференциальные уравнения второго порядка.        | 4    | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 2.4   | Дифференциальные уравнения высших порядков.        | 2    | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 2.5   | Системы линейных дифференциальных уравнений.       | 2    | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |

Таблица 5б



| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу          | Часы | Форма СРС   | Индикаторы достижения компетенции                              |
|-------|--|------|---|--|
| 1.1   | Понятие функции комплексного переменного           | 0,5  | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 1.2   | Дифференцирование функции комплексного переменного | 0,25 | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 1.3   | Интегрирование функций комплексного переменного    | 0,25 | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 2.1   | Основные понятия о дифференциальных уравнениях     | 0,5  | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 2.2   | Дифференциальные уравнения первого порядка.        | 0,5  | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 2.3   | Дифференциальные уравнения второго порядка.        | 1    | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 2.4   | Дифференциальные уравнения высших порядков.        | 0,5  | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |
| 2.5   | Системы линейных дифференциальных уравнений.       | 0,5  | Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-8.1<br>ОПК-8.2<br>ОПК-8.3 |

### **9. Использование рейтинговой системы оценки знаний**

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Дифференциальные уравнения и элементы теории функции комплексных переменных» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой



системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

При изучении указанной дисциплины предусматривается выполнение лабораторных работ, тестирования, реферата и расчетных работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу). В итоге максимальный рейтинг за изучение дисциплины составляет 100 баллов (таблица 6).

Таблица 6

| Оценочные средства  | Очная форма |             |             | Заочная форма |             |             |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|
|                     | Кол-во      | Min, баллов | Max, баллов | Кол-во        | Min, баллов | Max, баллов |
| Лабораторная работа | 8           | 60          | 100         | 8             | 54          | 90          |
| Контрольная работа  | -           | -           | -           | 1             | 6           | 10          |
| <b>Итого</b>        |             | <b>60</b>   | <b>100</b>  |               | <b>60</b>   | <b>100</b>  |

#### 10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

#### 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

##### 11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Дифференциальные уравнения и элементы теории функции комплексных переменных» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| Основные источники информации  | Кол-во экз.   |
|--|---|
| 1. Муратова Т. В. Дифференциальные уравнения: учебник и практикум для вузов / Т. В. Муратова. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 435 с.   | ЭБС «Юрайт»<br>URL: <a href="https://urait.ru/bcode/450091">https://urait.ru/bcode/450091</a><br>Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |
| 2. Эйдерман В. Я. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление: учебное пособие для академического бакалавриата / В. Я. Эйдерман. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2019. 263 с. | ЭБС «Юрайт»<br>URL: <a href="https://urait.ru/bcode/437407">https://urait.ru/bcode/437407</a><br>Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |

##### 10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| Дополнительные источники информации  | Кол-во экз.   |
|--|---|
| 1. Плескунов М. А. Операционное исчисление: учебное пособие для вузов / М. А. Плескунов; под научной редакцией А. И. Короткого. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 141 с.   | ЭБС «Юрайт»<br>URL: <a href="https://urait.ru/bcode/454808">https://urait.ru/bcode/454808</a><br>Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |
| 2. Аксенов А. П. Теория функций комплексной переменной в 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для вузов / А. П. Аксенов. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 313 с.   | ЭБС «Юрайт»<br>URL: <a href="https://urait.ru/bcode/451868">https://urait.ru/bcode/451868</a><br>Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |
| 3. Аксенов А. П. Теория функций комплексной переменной в 2 ч. Часть 2: учебник и практикум для вузов / А. П. Аксенов. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 333 с.   | ЭБС «Юрайт»<br>URL: <a href="https://451869urait.ru/bcode/">https://451869urait.ru/bcode/</a><br>Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |
| 4. Бугров Я. С. Высшая математика в 3 т. Том 3. В 2 кн. Книга 1. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы: учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. 7-е изд., стер. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 288 с. | ЭБС «Юрайт»<br>URL: <a href="https://urait.ru/bcode/452424">https://urait.ru/bcode/452424</a><br>Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |
| 5. Бугров Я. С. Высшая математика в 3 т. Том 3. В 2 кн. Книга 2. Ряды. Функции комплексного переменного: учебник для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. 7-е изд., стер. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 219 с.        | ЭБС «Юрайт»<br>URL: <a href="https://urait.ru/bcode/452425">https://urait.ru/bcode/452425</a><br>Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |
| 6. Королев А. В. Дифференциальные и разностные уравнения: учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 280 с.  | ЭБС «Юрайт»<br>URL: <a href="https://urait.ru/bcode/451251">https://urait.ru/bcode/451251</a><br>Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |
| 7. Дифференциальные уравнения. Устойчивость и оптимальная стабилизация: учебное пособие для вузов / А. Н. Сесекин [и др.]; ответственный редактор А. Н. Сесекин. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 119 с.                    | ЭБС «Юрайт»<br>URL: <a href="https://urait.ru/bcode/454858">https://urait.ru/bcode/454858</a><br>Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |



|  |   |
|--|---|
| 8. Новак Е. В. Интегральное исчисление и дифференциальные уравнения: учебное пособие для вузов / Е. В. Новак, Т. В. Рязанова, И. В. Новак; под общей редакцией Т. В. Рязановой. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 112 с. | ЭБС «Юрайт»<br>URL: <a href="https://urait.ru/bcode/453357">https://urait.ru/bcode/453357</a><br>Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |
| 9. Рейзлин В. И. Математическое моделирование: учебное пособие для вузов / В. И. Рейзлин. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 126 с.   | ЭБС «Юрайт»<br>URL: <a href="https://urait.ru/bcode/451402">https://urait.ru/bcode/451402</a><br>Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |
| 10. Зайцев В. Ф. Обыкновенные дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 1: справочник для вузов / В. Ф. Зайцев, А. Д. Полянин. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 385 с.                             | ЭБС «Юрайт»<br>URL: <a href="https://urait.ru/bcode/452277">https://urait.ru/bcode/452277</a><br>Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |
| 11. Зайцев В. Ф. Обыкновенные дифференциальные уравнения в 2 ч. Часть 2: справочник для вузов / В. Ф. Зайцев, А. Д. Полянин. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2020. 196 с.                             | ЭБС «Юрайт»<br>URL: <a href="https://urait.ru/bcode/453009">https://urait.ru/bcode/453009</a><br>Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ» |

В том числе учебники, учебные пособия, учебно-методические пособия, учебно-методические указания, монографии, практикумы, тексты лекций, сборники конференций.

### 10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Дифференциальные уравнения и элементы теории функции комплексных переменных» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru> по номеру читательского билета

ЭБС «Лань» – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books/>

ЭБС «Университетская Библиотека Онлайн» – Режим доступа: <https://biblioclub.ru>

ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <https://urait.ru/>

Согласовано:

Библиотекарь



А.Г. Латыпова

### 11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Виртуальная среда обучения КНИТУ - [https://moodle.kstu.ru/?id\\_e=68073](https://moodle.kstu.ru/?id_e=68073). Доступ по логину-пароллю регистрации в КНИТУ.



2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (раздел Инфокоммуникационные системы и сети и информационные технологии) [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75.6](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6). Доступ свободный.

3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://minobrnauki.gov.ru/>. Доступ свободный.

4. Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила - <http://www.consultant.ru>

5. Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов [www.polpred.com](http://www.polpred.com).

## **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Учебные столы, стулья;
2. Доска;
3. Стол преподавателя;
4. Компьютерные столы, стулья;

техническими средствами обучения:

1. Персональные компьютеры;
2. Сеть Интернет;
3. Мультимедиа-проектор.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. Персональный компьютер;
2. Столы компьютерные;
3. Учебные столы, стулья

с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Дифференциальные уравнения и элементы теории функции комплексных переменных»:

1. MOODLE – Виртуальная среда обучения КНИТУ;
2. MS Teams: <https://products.office.com/ru-ru/microsoft-teams/download-app>;
3. Офис 365 доступен по адресу: <https://www.office.com/> с аккаунтом, указанным в Личном кабинете КНИТУ;
4. Операционные системы, установленные на компьютерах;
5. Командная строка операционной системы.

## **13. Образовательные технологии**

Количество занятий 4, проводимых в интерактивных формах.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- обучающие игры (ролевые игры, имитации, деловые игры и образовательные игры);
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- эвристическая беседа;
- разработка проекта (метод проектов);

- системы дистанционного обучения.

## Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Дифференциальные уравнения и элементы теории функции комплексных переменных»

(наименование дисциплины)

по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

(шифр)

(название)

для профиля «Информационные системы и технологии»

для набора обучающихся 2020 года

пересмотрена на заседании кафедры МГД

(наименование кафедры)

| № п/п | № раздела внесения изменений | Дата внесения изменений | Содержание изменений | Подпись разработчика РП (Хакимова А.А.) | Подпись заведующего кафедрой (Рахимова Г.М.) | Подпись начальника УМО (Ахмедзянова Ф.К.) |
|-------|------------------------------|-------------------------|----------------------|---|--|---|
|       |                              |                         |                      |   |  |   |
|       |                              |                         |                      |   |  |   |
|       |                              |                         |                      |   |  |   |
|       |                              |                         |                      |   |  |   |