

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Института кибернетики

\_\_\_\_\_ А.А. Захарова

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

## БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### СПЕЦГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ

НАПРАВЛЕНИЕ ООП **150304 – Автоматизация технологических процессов и производств**  
ПРОФИЛИ ПОДГОТОВКИ **1. Автоматизация технологических процессов и производств (в нефтегазовой отрасли)**

**2. Информационные технологии управления производственными процессами**

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ) **бакалавр**  
БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА **2014 г.**  
КУРС **2** СЕМЕСТР **3**  
КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ **4 кредитов ECTS**  
ПРЕРЕКВИЗИТЫ **(математика 1,2)**  
КОРЕКВИЗИТЫ **(физика 2)**

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

<b>Лекции</b>	<b>32 час</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>32 часов</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>16 часов</b>
<b>АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ</b>	<b>80 часа</b>
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА</b>	<b>64 часов</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>144 часов</b>
<b>ФОРМА ОБУЧЕНИЯ</b>	<b>очная</b>

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ **экзамен (3-й сем.)**

ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ **кафедра ВМ**  
ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ ВМ \_\_\_\_\_ **Арефьев К.П**

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП \_\_\_\_\_ **Громаков Е.И.**  
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ \_\_\_\_\_ **Имас О.Н.**

2014 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями преподавания дисциплины являются:

- овладение понятиями математического анализа, такими как функция комплексного переменного, ряд Лорана, вычет, система дифференциальных уравнений, интегральное и дискретное преобразование;
- развитие математической интуиции, воспитание математической культуры;
- овладение логическими основами курса, необходимых для решения теоретических и практических задач;
- приобретение навыков использования аппарата математического анализа при решении инженерных задач;
- формирование навыков самостоятельной работы, необходимых для использования знаний при изучении специальных дисциплин и дальнейшей практической деятельности.

Поставленные цели полностью соответствуют целям (Ц1–Ц5) ООП.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «СПЕЦ. ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ» является базовой математического и естественно научного цикла (Б2).

Для изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основы дифференциального и интегрального исчисления, линейной алгебры;
- основные понятия и методы математического анализа: последовательность; элементы теории функций, функциональный ряд, сходимость.

Уметь:

- дифференцировать, интегрировать, решать обыкновенные дифференциальные уравнения, разлагать функции в ряд Тейлора;
- применять методы дифференциального и интегрального исчисления для решения практических задач;
- решать типовые задачи по основным разделам математического анализа, используя методы дифференциального и интегрального исчисления.

Владеть:

- методами дифференциального исчисления.

Пререквизиты: «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Математический анализ 1».

Кореквизиты: «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Численные методы».

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

***Знать:***

- функции комплексного переменного (З.1.1);
- элементы функционального анализа;
- основные понятия и методы математического анализа: интегрируемость функции комплексного переменного, ряд Лорана, теорию вычетов, интегральные и дискретные преобразования, методы решения систем дифференциальных уравнений;

***уметь:***

- Применять функции комплексного переменного; элементы функционального анализа; для решения практических задач (У.1.1).

***владеть:***

- Аналитическими и операционными методами решения дифференциальных и разностных уравнений (В.1.1).

В результате освоения дисциплины выпускник обладает следующими **общекультурными и профессиональными компетенциями:**

**1. Универсальные (общекультурные):**

- владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК-1 ФГОС);
- использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10).

**2. Профессиональные:**

- разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных (ПК-4 ФГОС);
- способностью участвовать в разработке математических и физических моделей процессов и производственных объектов (ПК-17);
- разрабатывать компоненты программных комплексов и баз данных, использовать современные инструментальные средства и технологии программирования (ПК-5 ФГОС);
- способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности (ПК-6 ФГОС);
- способностью аккумулировать научно-техническую информацию.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**4.1 Аннотированное содержание разделов дисциплины:**

**1. Функции комплексного переменного.**

- 1.1. Комплексные числа и действия над ними. Функции комплексного переменного (ФКП), предел и непрерывность.
- 1.2. Дифференцируемость и аналитичность. Условия Коши-Римана. Гармонические и аналитические функции.
- 1.3. Криволинейный интеграл II рода. Определение, свойства, условия независимости от пути интегрирования.

1.4. Интеграл по комплексному переменному, его простейшие свойства, связь с криволинейными интегралами 1-го и 2-го рода. Сведение к интегралу по действительному переменному. Первообразная функция, формула Ньютона-Лейбница. Переход к пределу под знаком интеграла. Теорема Коши. Интегральная формула Коши.

1.5. Представление ФКП рядами. Ряд Лорана, область его сходимости. Разложение аналитической функции в ряд Лорана, единственность разложения

1.6. Изолированные особые точки, их классификация. Вычеты и их приложения к вычислению интегралов. Теоремы Коши о вычетах.

## **2. Системы дифференциальных уравнений**

2.1. Системы линейных и нелинейных дифференциальных уравнений. Основные понятия. Теорема о существовании и единственности решений. Нормальная форма. Метод исключения.

2.2. Системы линейных дифференциальных уравнений. Линейные однородные системы. Векторно-матричная форма записи. Фундаментальная матрица. Фундаментальная система решений. Теорема о структуре общего решения. Операторная форма записи. Интегральная матрица, определитель Вронского.

2.3. Системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

2.4. Метод Эйлера. Анализ корней характеристического многочлена.

2.5. Системы линейных неоднородных уравнений. Теорема о структуре решений, принцип суперпозиции. Метод вариации произвольных постоянных.

2.6. Понятие о краевой задаче для обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка.

2.7. Уравнения в частных производных. Однородные уравнения. Метод интегрируемых комбинаций. Симметрическая форма записи системы.

2.8. Неоднородные уравнения в частных производных первого порядка.

## **3. Операционное исчисление**

3.1. Операционное исчисление. Основные понятия и свойства. Класс оригиналов. Класс изображений. Основные теоремы операционного исчисления. Многообразие операционных преобразований.

3.2. Способы восстановления оригинала по изображению. Свертка оригиналов, ее свойства. Преобразование Лапласа свертки. Восстановления оригинала по изображению с использованием математических пакетов.

3.3. Ступенчатые функции. Решение дифференциальных уравнений и систем операционным методом. Применение операторного метода к описанию и исследованию линейных моделей.

3.4. Дискретное преобразование Лапласа. Основные свойства и теоремы.

3.5. Изображение разностей и сумм. Решение разностных уравнений.

3.6. Методы решения разностных уравнений. Конечные разности и их свойства.

3.7. Преобразования Фурье. Решение интегро-дифференциальных уравнений.

### **Практические занятия**

1. Комплексные числа, элементарные функции, дифференцирование функции комплексной переменной.
2. Интегрирование функции комплексной переменной.

3. Интегральная формула Коши.
4. Ряды в комплексной плоскости.
5. Разложение в ряд Лорана.
6. Вычисление вычетов.
7. Вычисление интеграла по контуру с помощью вычетов.
8. Контрольная работа по теме «Функции комплексной переменной».
9. Системы дифференциальных уравнений.
10. Системы линейных дифференциальных уравнений.
11. Краевые задачи.
12. Уравнения с частными производными первого порядка.
13. Уравнения с частными производными первого порядка.
14. Контрольная работа по теме «Системы дифференциальных уравнений».
15. Преобразование Лапласа: нахождение изображения функции.
16. Восстановление оригинала по изображению.
17. Операционный метод решения дифференциальных уравнений
18. Операционный метод решения систем дифференциальных уравнений.
19. Дискретное преобразование Лапласа: изображения разностей и сумм.
20. Решение разностных уравнений.
21. Решение интегро-дифференциальных уравнений.
22. Контрольная работа по теме «Операционное исчисление».

#### **Выполнение курсовой работы.**

1. –

**4.2 Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения** приведена в таблице 1.

Таблица 1

#### *Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения*

Название раздела/темы	Аудиторная работа (час)			СРС (час)	Контр.Р.	Итого
	Лекции	Пр. зан.	Конференц-неделя			
1. Функции комплексной переменной	12	12	4	26		54
2. Системы дифференциальных уравнений	10	12	2	24		48
3. Операционное исчисление	10	16	2	32		60
Итого	32	40	8	82		162

**4.3 Распределение компетенций по разделам дисциплины** приведено в таблице 2.

Таблица 2.

#### *Распределение по разделам дисциплины планируемых результатов обучения*

№	Формируемые компетенции	Разделы дисциплины		
		1	2	3
1.	3.1.1.	+	+	+

2.	У.1.1.		+	+
3.	В.1.1.		+	+

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В таблице 2 приведено описание образовательных технологий, используемых в данном модуле.

Таблица 3

### Методы и формы организации обучения (ФОО)

ФОО	Лекц.	Пр. зан.	СРС	К. пр.
Методы				
IT-методы	+		+	
Работа в команде		+	+	
Дискуссия	+	+	+	
Обучение на основе опыта		+	+	+
Опережающая самостоятельная работа		+	+	+
Поисковый метод		+	+	+
Исследовательский метод		+	+	+
Индивидуальное обучение		+		

## 6. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

**6.1. Самостоятельную работу студентов (СРС) можно разделить на текущую и творческую.**

**Текущая СРС** – работа с лекционным материалом, подготовка к практическим занятиям с использованием сетевого образовательного ресурса (портал ТПУ, сайты преподавателей ВМ); опережающая самостоятельная работа; выполнение домашних заданий; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовка к контрольной работе, зачету и экзамену, выполнение курсовой работы.

**Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР)** – участие в математических олимпиадах, участие в работе студенческих конференций.

### 6.2. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

В процессе изучения дисциплины студенты должны самостоятельно овладеть следующими темами:

1. Применение вычетов для вычисления несобственных интегралов. Лемма Жордана;
2. Доказательство теоремы Абеля об области сходимости ряда Лорана;
3. Разложение элементарных функций в ряд Лорана во всех точках комплексной плоскости включая бесконечность;
4. Доказательство некоторых свойств непрерывных и дискретных преобразований Лапласа.

После каждого практического занятия студентам предлагается самостоятельно выполнить домашнее задание. Кроме этого, по каждому из семи разделов дисциплины студентам выдаётся индивидуальное домашнее задание.

### **6.3. Контроль самостоятельной работы**

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Самоконтроль проводится с использованием списка задач, предлагаемых для проработки пройденного на лекционных и практических занятиях материала, и индивидуального набора задач, а также задач для подготовки к экзамену.

Контроль со стороны преподавателя заключается в том, что он

- следит за своевременным и правильным выполнением домашних заданий и индивидуальных домашних заданий;
- проверяет усвоение самостоятельно изученного теоретического материала с помощью проведения контрольных работ;
- проверяет усвоение всего теоретического материала с помощью коллоквиумов.

### **6.4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Для самостоятельной работы студентов используются сетевые образовательные ресурсы, представленные в портале ТПУ, (на сайте кафедры ВМ, персональных сайтах преподавателей), а также различные методические разработки и специальная учебная литература, имеющиеся в научно-технической библиотеке ТПУ.

## **7. СРЕДСТВА (ФОС) ТЕКУЩЕЙ И ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для организации текущего контроля полученных студентами знаний по данной дисциплине

- проверяется правильность выполнения домашних заданий и индивидуальных домашних заданий;
- по каждому разделу дисциплины проводятся контрольные работы по теоретическому и практическому материалу, причём количество вариантов каждой из контрольных работ превышает количество студентов в группе, что позволяет студентам работать индивидуально.

Для получения итоговой оценки качества освоения дисциплины проводится процедура допуска к экзамену и экзамен. Процедура допуска к экзамену проверяет знание студентами практического материала. В экзаменационных билетах предлагается ответить на два теоретических вопроса и решить три практические задачи.

Образцы домашних заданий, индивидуальных домашних заданий, заданий контрольных работ и экзаменационных билетов приведены в приложении 1.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основная литература.**

1. Е.А. Молдованова, А.Н. Харлова, В.А. Килин Высшая математика. Ряды и комплексный анализ: учебное пособие. - Томск: Изд-во ТПУ, 2009. – 215 с.
2. Краснов М. Л., Макаренко Г.И., Киселев А.И. Функции комплексного переменного (задачи и упражнения). – М.: Едиториал УРСС, 2003.
3. Краснов М. Л., Макаренко Г.И., Киселев А.И. Операционное исчисление, теория устойчивости (задачи и упражнения). – М.: Едиториал УРСС, 2003.
4. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям: [учебное пособие] / А. Ф. Филиппов. — 2-е изд. — М. : Изд-во ЛКИ, 2008. — 240 с

#### **Дополнительная литература.**

1. Беломестных Л.А., Имас О.Н., Кан Л.А., Новоселова Г.П. Операционное исчисление: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006.
2. Степанов, Вячеслав Васильевич. Курс дифференциальных уравнений : учебник для вузов / В. В. Степанов. — 9-е изд., стер. — М. : Едиториал УРСС, 2004. — 472 с.
3. Барышева В.К., Ивлев Е.Т., Пахомова Е.Г. Обыкновенные дифференциальные уравнения (часть II): учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2003.
4. Краснов М. Л., Макаренко Г.И., Киселев А.И. Функции комплексного переменного, операционное исчисление, теория устойчивости: учебное пособие. – М.: Наука, 1981.
5. Краснов М. Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – М.: Высш. школа, 1983

#### **Internet-ресурсы:**

1. Корпоративный портал ТПУ, персональный Internet-сайт Е.Г.Пахомовой, <http://portal.tpu.ru/SHARED/p/PEG>.
2. Корпоративный портал ТПУ, персональный Internet-сайт О.Н. Имас, <http://portal.tpu.ru/SHARED/o/ONM>.
3. Обучающая система E-learning по разделу «Операционные исчисления» <http://e-le.lcg.tpu.ru> .
3. Математический интернет-журнал «Exponenta», <http://www.exponenta.ru>
4. Математический интернет-портал «Вся математика», <http://www.allmath.ru>
5. Интернет-сайт Центра образовательных коммуникаций и тестирования профессионального образования, <http://www.ctve.ru>
6. Интернет-тест по математике, <http://www.mathtest.ru>
7. Учебник по математике (формат DJVU) , <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm>

### **9. РЕЙТИНГ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Распределение учебного времени:**

Лекции	32 часа
Практические занятия	48 часов

Самостоятельная работа студентов 82 часа

### **Основные положения по рейтинг-плану дисциплины**

На дисциплину выделено 100 баллов и 6 кредитов, которые распределяются следующим образом:

- |                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| - контроль участия и адекватности | 10 баллов; |
| - самостоятельная работа          | 30 баллов; |
| - контрольные работы              | 60 баллов. |

Допуск к сдаче зачета и экзамена осуществляется при наличии более 60 баллов, обязательным является выполнение всех контрольных работ.

Итоговый рейтинг определяется баллом на экзамене (зачете).

Рейтинг-план освоения дисциплины в течение семестра приведен в ПРИЛОЖЕНИИ.

### **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекционные занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащённых мультимедийной техникой.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 150304 «Автоматизация технологических процессов и производств»:

Программа одобрена на заседании кафедры высшей математики,

протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.

Автор – доцент кафедры высшей математики  
Имас Ольга Николаевна

Рецензент –