

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Сибирская школа геонаук (119)»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании ДЮТ  
Протокол №40 от 13 мая 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ОПЕРАЦИОННОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ»**

---

Специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки

---

Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых

---

Квалификация: Горный инженер-геофизик

---

Форма обучения: очная

---

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Составитель программы:  
Мироманов Андрей  
Викторович  
Дата подписания: 11.06.2026

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Утвердил: Ланько Анна  
Викторовна  
Дата подписания: 18.06.2026

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Согласовал: Паршин  
Александр Вадимович  
Дата подписания: 18.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1 Дисциплина «Операционное исчисление» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-2 Способен проводить разработку методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования процессов функционирования объектов профессиональной деятельности в различных областях и сферах, связанных с недропользованием	ПК-2.1

## 1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-2.1	Применяет методы операционного анализа для решения дифференциальных уравнений, используемых в различных областях профессиональной деятельности	<b>Знать</b> Знать современные программные обеспечения общего, специального назначения (в том числе программы математического моделирования, цифровой обработки информации, средств трехмерной визуализации полученных результатов) <b>Уметь</b> работать с программным обеспечением общего, специального назначения <b>Владеть</b> навыками обработки геофизических данных

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Операционное исчисление» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Компьютерная геокартография»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 2 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16

лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	32	32
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	24	24
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

###### Семестр № 6

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	операционное исчисление как один из методов прикладного математического анализа	1	2			1, 2	8			Отчет
2	Основные теоремы операционного исчисления	2, 3	6			3	6			Отчет
3	Решение дифференциальных уравнений	4, 5	4			4	6	1	10	Отчет
4	применение операционного исчисления в геофизике	6, 7	4			5, 6, 7	12	2	14	Отчет
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16				32		24	

##### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

###### Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	операционное исчисление как один из методов прикладного математического анализа	Оригиналы и изображения. Теорема об оригиналах и изображениях. Определение преобразования Лапласа. Нахождение изображений простейших функций по Лапласу.
2	Основные теоремы операционного исчисления	Теорема подобия. Теоремы запаздывания и опережения. Теорема смещения. Свертка функций и ее свойство. Теорема свертывания оригиналов. Теорема дифференцирования

		оригинала. Теорема интегрирования оригинала. Теорема дифференцирования изображения. Теорема интегрирования изображения
3	Решение дифференциальных уравнений	Решение дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа. Решение линейных дифференциальных уравнений с использованием передаточной функции при нулевых и ненулевых начальных условиях
4	применение операционного исчисления в геофизике	Применение операционного исчисления к решению интегральных уравнений типа свертки

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 6

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Определение изображения по заданному оригиналу	4
2	Определение оригинала по заданному изображению	4
3	Решение дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа	6
4	Интегрирование систем линейных дифференциальных уравнений с помощью преобразования Лапласа	6
5	Решение интегральных уравнений типа свертки	4
6	Дискретное преобразование Лапласа и его свойства.	4
7	Дискретное преобразование Фурье и его свойства.	4

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	10
2	Подготовка к зачёту	14

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: используются опросы, презентации, активные методы

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

## 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Пантелеев А. В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах : учебное пособие для высших технических учебных заведений / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова, 2001. - 445.

### 5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Пантелеев А. В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах : учебное пособие для высших технических учебных заведений / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова, 2001. - 445.

## 6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

### 6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

#### 6.1.1 семестр 6 | Отчет

##### Описание процедуры.

студент должен явиться с зачетной книжкой, в которой должен стоять штамп деканата «К сессии допущен». Зачет проводится по билетам в устной форме. Перечень теоретических вопросов размещен на странице кафедры в открытом для студентов доступе. Для подготовки к ответу на вопросы отводится время в пределах 30 минут.

##### Критерии оценивания.

Обучающийся выявил уверенные знания программного материала, успешно выполнил задания, умеет систематизировать ранее изученный материал. Правильность ответов составляет 80-100%;

Обучающийся знает основные положения тем, усвоил учебный материал, владеет терминологией, но допускает незначительные ошибки. Правильность ответов составляет 60-80%;

Обучающийся понимает основы, но допускает определенные неточности и пробелы. Правильность ответов составляет 40-60%

### 6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

#### 6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-2.1	Обучающийся выявил уверенные знания программного материала, успешно выполнил задания, умеет систематизировать ранее изученный материал. Правильность ответов	Устное собеседование по теоретическим вопросам

	составляет 80-100%; Обучающийся знает основные положения тем, усвоил учебный материал, владеет терминологией, но допускает незначительные ошибки. Правильность ответов составляет 60-80%; Обучающийся понимает основы, но допускает определенные неточности и пробелы. Правильность ответов составляет 40-60%	
--	---	--

## 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

### 6.2.2.1 Семестр 6, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

#### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

студент должен явиться с зачетной книжкой, в которой должен стоять штамп деканата «К сессии допущен». Зачет проводится по билетам в устной форме. Перечень теоретических вопросов размещен на странице кафедры в открытом для студентов доступе. Для подготовки к ответу на вопросы отводится время в пределах 30 минут.

Пример задания:

описать основы быстрого преобразования Фурье и его применение в геофизике.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Обучающийся выявил уверенные знания программного материала, успешно выполнил задания, умеет систематизировать ранее изученный материал. Правильность ответов составляет 80-100%; Обучающийся знает основные положения тем, усвоил учебный материал, владеет терминологией, но допускает незначительные ошибки. Правильность ответов составляет 60-80%;	Обучающийся понимает основы, но допускает определенные неточности и пробелы. Правильность ответов составляет 40-60%

## 7 Основная учебная литература

1. Операционное исчисление и его применение : метод. указания и упражнения для самостоятельной работы / Иркут. политехн. ин-т, 1981. - 42.

2. Индивидуальные задания по высшей математике : учебное пособие для технических специальностей учреждений высшего образования: в 4 ч. Ч. 4 : Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика / А. П. Рябушко, 2010. - 335.

## **8 Дополнительная учебная литература и справочная**

1. Индивидуальные задания по высшей математике : учеб. пособие для техн. специальностей учреждений, обеспечивающих получение высш. образования. [Ч. 4] : Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика / А. П. Рябушко, 2006. - 336.

2. Методические указания к типовому расчету по высшей математике "Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление" : задания, 1978. - 44.

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. PTC MathCAD15 english\_поставка\_2010
2. MATLAB\_поставка 2015

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

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.

2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.