

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.36 Операционное исчисление

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

21.05.03 Технология геологической разведки

Направленность (профиль)

21.05.03 Геофизические методы поиска и разведки месторождений  
полезных ископаемых

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2022

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

---

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Операционное исчисление» заключается в формировании у студентов представления об одном из разделов математического анализа, который находит широкое применение при интегрировании дифференциальных уравнений, а также систем уравнений, описывающих те или иные физические процессы, протекающие в верхних и нижних геосферах. Помимо этого, преобразования Лапласа и преобразования Фурье функций, зависящих от времени, дают широкие возможности для анализа спектрального состава этих функций, для решения обратных задач геофизики.

Дисциплина «Операционное исчисление» представляет собой дополнительную дисциплину математического и естественнонаучного цикла специализации «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых».

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Операционное исчисление» студенты

Должны знать:

- определения преобразований Лапласа и Фурье;
- основные свойства и теоремы преобразований Лапласа и Фурье;
- формулы прямых и обратных преобразований Лапласа и Фурье основных функций.

Должны уметь:

- вычислять прямые и обратные преобразования Лапласа и Фурье простейших функций;
- находить решения линейных дифференциальных уравнений.

Владеть:

- навыками использования знаний, полученных при изучении дисциплины «Операционное исчисление» для решения практических задач.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-6: Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения, в том числе моделировать горные и геологические объекты</b>	
ОПК-6.1: Использует основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки геологической информации	

ОПК-6.2: Может применять	
основные методы, способы и средства получения, хранения и обработки информации, моделировать горные и геологические объекты	
ОПК-6.3: Способен пользоваться основными методами, способами и средствами получения, хранения и обработки информации	
<b>ПК-4: Способен планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы</b>	
ПК-4.1: Способен планировать аналитические и имитационные исследования	
ПК-4.2: Способен планировать и проводить экспериментальные исследования	
ПК-4.3: Критически оценивает данные и делает надлежащие выводы	
<b>ПК-5: Способен применять знания о современных методах геофизических исследований, планировать и проводить геофизические научные исследования, оценивать их результаты</b>	
ПК-5.1: Использует в своей практической деятельности знания о современных методах геофизических исследований земной коры	
ПК-5.2: Планирует и проводит геофизические научные исследования	
ПК-5.3: Оценивает результаты геофизических исследований земной коры	

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,33 (48)</b>	
занятия лекционного типа	0,44 (16)	
лабораторные работы	0,89 (32)	
иная внеаудиторная контактная работа:	0,02 (0,8)	
индивидуальные занятия	0,02 (0,8)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,64 (58,9)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
				Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Преобразования Лапласа</b>											
		1. Оригинал функции и ее изображение. Прямое преобразование и обратное преобразование Лапласа. Абсолютная сходимость. Условия существования прямого и обратного преобразования Лапласа. Свертка функций. Теорема о свертке. Умножение изображений. Дифференцирование и интегрирование оригинала. Дифференцирование и интегрирование изображения. Запаздывание оригиналов и изображений. Предельные теоремы. Линейность. Умножение на число. Прямое и обратное преобразование Лапласа некоторых функций. Области применения преобразования Лапласа. Решение линейных дифференциальных уравнений n-го порядка с постоянными коэффициентами.		8							

2. Лаб. 1. Решение задач на нахождения изображения по оригиналу. Лаб. 2. Решение задач на нахождение оригиналов по изображениям. Лаб. 3. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами операционным методом.						16		
3.							27,2	
<b>2. Преобразования Фурье</b>								
1. Прямое и обратное преобразования Фурье как частный случай преобразований Лапласа. Основные свойства и теоремы. Дельта-функция Дирака. Прямое преобразование Фурье синуса и косинуса. Понятие о спектре Фурье. Теорема Парсеваля. Преобразования Фурье элементарных функций. Спектр сигнала конечной длины. Дискретное преобразование Фурье. Теорема Котельникова. Частота Найквиста. Быстрое преобразование Фурье.	8							
2. Лаб. 4. Доказательство основных теорем преобразований Фурье. Лаб. 5. Вычисление амплитудных спектров временных функций методом быстрого преобразования Фурье. Лаб. 6. Вычисление амплитудных спектров функций пространственных координат методом быстрого преобразования Фурье.						16		
3.							31,7	
4.								
5.								
Всего	16					32	58,9	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Осипов В. М., Осипов В. В. Операционное исчисление: учеб. пособие (Красноярск: СФУ).
2. Осипова В. А., Максимова Н. М. Операционное исчисление в задачах автоматического управления: практикум: учеб. пособие(Красноярск: Красноярский университет цветных металлов и золота [ГУЦМиЗ]).
3. Пантелеев А. В., Якимова А. С. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах: учеб. пособие(Москва: Высшая школа).
4. Вайнштейн И. И., Кытманов А. А., Сидорова Т. В. Математика. Теория функций комплексного переменного. Операционное исчисление. Уравнение математической физики: метод. указ.(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
5. Пантелеев А. В., Якимова А. С. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах: учебное пособие для студентов высших технических учебных заведений(Москва: Высшая школа).
6. Вайнштейн И.И., Кытманов А.А., Сидорова Т.В. Математика. Теория функций комплексного переменного. Операционное исчисление. Уравнение математической физики: метод. указания(Красноярск: ИПЦ КГТУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. 9.1 Перечень необходимого программного обеспечения
2. Стандартный пакет Microsoft Office.

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. 9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем
2. Открытые интернет-ресурсы по планетарным геофизическим данным.
3. Научная электронная библиотека СФУ <http://bik.sfu-kras.ru/>

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Компьютерный класс, видеопроектор