

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

Б1.В.ДВ.05.01 Дополнительные главы функционального  
анализа

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

01.03.04 Прикладная математика

Направленность (профиль)

01.03.04 Прикладная математика

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

д.ф.-м.н., профессор, Кириллов Кирилл Анатольевич

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с теорией интегральных уравнений, дифференциальным исчислением в линейных пространствах и основами вариационного исчисления.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины – формирование навыков абстрактного математического мышления, а также умения применять методы вариационного исчисления, дифференциального исчисления в линейных пространствах и теории интегральных уравнений в конкретных задачах прикладной математики.

### 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>ПК-3: Способен применять математический аппарат для решения поставленных задач.</b>	
ПК-3.1: Знать основы применения математического аппарата для решения поставленных задач.	Знать основы применения теории дифференциального исчисления в линейных пространствах, вариационного исчисления, линейных интегральных уравнений для решения поставленных задач. Уметь самостоятельно разрабатывать математические модели дифференциального исчисления в линейных пространствах, вариационного исчисления, линейных интегральных уравнений на основе содержательного и физического описания процессов и объектов. Владеть основными понятиями и результатами теории дифференциального исчисления в линейных пространствах, вариационного исчисления, линейных интегральных уравнений.

<p>ПК-3.2: Уметь самостоятельно разрабатывать математические модели, на основе содержательного и физического описания процессов и объектов.</p>	<p>Знать основы применения теории дифференциального исчисления в линейных пространствах, вариационного исчисления, линейных интегральных уравнений для решения поставленных задач.</p> <p>Уметь самостоятельно разрабатывать математические модели дифференциального исчисления в линейных пространствах, вариационного исчисления, линейных интегральных уравнений на основе содержательного и физического описания процессов и объектов.</p> <p>Владеть основными понятиями и результатами теории дифференциального исчисления в линейных пространствах, вариационного исчисления,</p>
	<p>линейных интегральных уравнений.</p>
<p>ПК-3.3: Владеть основными понятиями и результатами основополагающих математических дисциплин;</p>	<p>Знать основы применения теории дифференциального исчисления в линейных пространствах, вариационного исчисления, линейных интегральных уравнений для решения поставленных задач.</p> <p>Уметь самостоятельно разрабатывать математические модели дифференциального исчисления в линейных пространствах, вариационного исчисления, линейных интегральных уравнений на основе содержательного и физического описания процессов и объектов.</p> <p>Владеть основными понятиями и результатами теории дифференциального исчисления в линейных пространствах, вариационного исчисления, линейных интегральных уравнений.</p>

#### 1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=2590>.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1 (36)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,5 (54)</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		
<b>1. Линейные интегральные уравнения.</b>											
		1. Интегральные уравнения Фредгольма.	1								
		2. Основные определения. Некоторые задачи, приводящие к интегральным уравнениям.	1								
		3. Интегральные уравнения, содержащие параметр. Метод Фредгольма.	1								
		4. Замена ядра интегрального уравнения вырожденным ядром.	1								
		5. Замена интеграла конечной суммой.	1								
		6. Метод последовательных приближений.	1								
		7. Основные определения. Некоторые задачи, приводящие к интегральным уравнениям.			2						
		8. Интегральные уравнения Фредгольма.			2						
		9. Интегральные уравнения, содержащие параметр. Метод Фредгольма.			2						

10. Замена ядра интегрального уравнения вырожденным ядром.			2					
11. Замена интеграла конечной суммой.			2					
12. Метод последовательных приближений.			2					
13. Линейные интегральные уравнения.							18	
<b>2. Элементы дифференциального исчисления в линейных пространствах.</b>								
1. Дифференцирование в линейных пространствах.	1							
2. Теорема о неявной функции и некоторые ее применения.	1							
3. Экстремальные задачи.	1							
4. Метод Ньютона.	1							
5. Дифференцирование в линейных пространствах.			2					
6. Теорема о неявной функции и некоторые ее применения.			2					
7. Экстремальные задачи.			2					
8. Метод Ньютона.			2					
9. Элементы дифференциального исчисления в линейных пространствах.							12	
<b>3. Вариационное исчисление.</b>								
1. Понятие функционала. Основные теоремы.	1							
2. Вариация функционала.	1							
3. Экстремум функционала. Необходимое условие экстремума.	1							
4. Простейшая задача вариационного исчисления. Уравнение Эйлера.	1							
5. Обобщения простейшей задачи вариационного исчисления.	1							

6. Достаточные условия экстремума функционала.	1							
7. Задача с подвижными границами.	1							
8. Условный экстремум.	1							
9. Понятие функционала. Основные теоремы.			2					
10. Вариация функционала.			2					
11. Экстремум функционала. Необходимое условие экстремума.			2					
12. Простейшая задача вариационного исчисления. Уравнение Эйлера.			2					
13. Обобщения простейшей задачи вариационного исчисления.			2					
14. Достаточные условия экстремума функционала.			2					
15. Задача с подвижными границами.			2					
16. Условный экстремум.			2					
17. Вариационное исчисление.							24	
Всего	18		36				54	

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

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

1. Колмогоров А. Н., Фомин С. В. Элементы теории функций и функционального анализа(Москва: Физматлит).
2. Васильева А. Б., Тихонов Н. А. Интегральные уравнения: учебник (Москва: Лань).
3. Владимиров В. С., Жаринов В. В. Уравнения математической физики: Учебник для вузов(Москва: Издательство физико-математической литературы).
4. Краснов М. Л., Киселев А. И., Макаренко Г. И. Интегральные уравнения: задачи и упражнения: учебное пособие для студентов втузов (Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).
5. Краснов М. Л., Макаренко Г. И., Киселев А. И. Вариационное исчисление: учебное пособие для технических вузов(Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).

### **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. Методика проведения занятий допускает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), обеспеченных соответствующим программным обеспечением, предлагается применение вычислительной техники и стандартных пакетов прикладных программ (MS Office, MathCad, MathLab и др.).

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

1. <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=2590>

## **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)**

Методика проведения занятий допускает как использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), так и классические аудиторные занятия, обеспечиваемые стандартными материально-техническими средствами.