

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

"Красноярский государственный медицинский университет  
имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого"

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Медико-психолого-фармацевтический факультет

Кафедра медицинской кибернетики и информатики

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**"Специальные разделы математического анализа"**

уровень специалитета

очная форма обучения

срок освоения ОПОП ВО - 6 лет

2018 год

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Красноярский государственный медицинский университет  
имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого"  
Министерства здравоохранения Российской Федерации



25 июня 2018

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины «Специальные разделы математического анализа»

Для ОПОП ВО по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика

Уровень специалитета

Очная форма обучения

Срок освоения ОПОП ВО - 6 лет

Медико-психолого-фармацевтический факультет

Кафедра медицинской кибернетики и информатики

Курс - II

Семестр - III, IV

Лекции - 16 час.

Практические занятия - 48 час.

Самостоятельная работа - 44 час.

Экзамен - IV семестр (36 ч.)

Всего часов - 144

Трудоемкость дисциплины - 4 ЗЕ

2018 год

## 1. Вводная часть

### 1.1. Планируемые результаты освоения образовательной программы по дисциплине

Цель освоения дисциплины "Специальные разделы математического анализа" состоит в формировании у студентов системных знаний по математике и навыков самостоятельной работы, в использовании математических методов и основ, необходимых для изучения специальных дисциплин и дальнейшей практической деятельности, совершенствовании уровня фундаментальной подготовки по математике, применении основных понятий и методов теории функций комплексного переменного и функционального анализа для решения дифференциальных уравнений и типовых профессиональных задач, развитии математической интуиции, воспитании математической культуры.

### 1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

1.2.1. Дисциплина «Специальные разделы математического анализа» относится к блоку Б1 - «Дисциплины (модули)».

#### Математика (школьный курс)

**Знания:** основ математического анализа, алгебры, геометрии.

**Умения:** дифференцирования функции одной переменной, исследования функции одной переменной.

**Навыки:** анализа функций, дифференциального исчисления.

#### Дифференциальное и интегральное исчисление

**Знания:** основ дифференциального и интегрального исчисления, линейной алгебры; основных понятий и методов математического анализа: последовательность, элементы теории функций, функциональный ряд, сходимость.

**Умения:** дифференцирования, интегрирования, решения обыкновенных дифференциальных уравнений, разложения функции в ряд Тейлора; применения методов дифференциального и интегрального исчисления для решения практических задач; решения типовых задач по основным разделам математического анализа, используя методы дифференциального и интегрального исчисления.

**Навыки:** владения методами дифференциального и интегрального исчисления.

### 1.3. Требования к результатам освоения дисциплины

1.3.1. Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:

Общие сведения о компетенции ОПК-5	
Вид деятельности	-
Профессиональная задача	-
Код компетенции	ОПК-5
Содержание компетенции	готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач
	<b>Знать</b>
	<b>Уметь</b>
1	применять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов
2	применять методы математического анализа при решении профессиональных задач
	<b>Владеть</b>
1	навыками использования математического аппарата при решении прикладных задач
2	инструментарием для решения математических задач в своей предметной области
	<b>Оценочные средства</b>
1	Вопросы к экзамену
2	Вопросы по теме занятия
3	Ситуационные задачи
4	Тесты
5	Примерная тематика рефератов

Общие сведения о компетенции ПК-7	
Вид деятельности	системно-аналитическая деятельность
Профессиональная задача	осуществление системного анализа объекта исследования в медицине и здравоохранении
Код компетенции	ПК-7
Содержание компетенции	готовностью к применению системного анализа в изучении биологических и организационных систем
	<b>Знать</b>
1	осуществление системного анализа объекта исследования в медицине и здравоохранении
	<b>Уметь</b>
1	анализировать и систематизировать любую поступающую информацию.
2	осуществлять системный анализ объекта исследования в медицине и здравоохранении.
	<b>Владеть</b>
1	навыками применения научных методов при исследовании объектов профессиональной деятельности.
2	навыками выбора методов и средств решения учебных и профессиональных задач.

### Оценочные средства

1	Вопросы к экзамену
2	Вопросы по теме занятия
3	Ситуационные задачи
4	Тесты
5	Примерная тематика рефератов

### Общие сведения о компетенции ПК-11

Вид деятельности	информационно-технологическая деятельность
Профессиональная задача	анализ, создание, внедрение и эксплуатация медицинских информационных систем и коммуникационных технологий
Код компетенции	ПК-11
Содержание компетенции	готовностью к формализации и структуризации различных типов медицинских данных для создания систем поддержки принятия медикотехнологических и организационных решений
	<b>Знать</b>
1	анализ, создание, внедрение и эксплуатация медицинских информационных систем и коммуникационных технологий
	<b>Уметь</b>
1	содержательно интерпретировать полученные результаты.
2	формализовывать и структурировать различные типы медицинских данных.
	<b>Владеть</b>
1	навыками решения прикладных задач.
2	приемами исследования и решения математически формализованных задач
	<b>Оценочные средства</b>
1	Вопросы к экзамену
2	Вопросы по теме занятия
3	Ситуационные задачи
4	Тесты
5	Примерная тематика рефератов

## 2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		III	IV
1	2	3	
Аудиторные занятия (всего), в том числе	64	40	24
Лекции (Л)	16	8	8
Практические занятия (ПЗ)	48	32	16
Из общего числа аудиторных часов - в интерактивной форме*	10 16%	10	
Семинарские занятия (СЗ)			
Лабораторные работы (ЛР)			
Внеаудиторная (самостоятельная) работа обучающегося (СР), в том числе:	44	32	12
Решение ситуационных задач	18	14	4
Работа с тестами и вопросами для самопроверки	14	10	4
Подготовка к текущему контролю	12	8	4
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	36 (0.35)		<b>Экзамен</b> 36.00 (0.35)
Консультации	1		1
<b>Контактная работа</b>	<b>65.35</b>		
<b>Общая трудоемкость час.</b>	<b>144.0</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>ЗЕ</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

## 2.2. Разделы дисциплины (модуля), компетенции и индикаторы их достижения, формируемые при изучении

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Темы разделов дисциплины	Код формируемой компетенции	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3	4	5
1.	Дифференциальное и интегральное исчисление			
		Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной. Групповая дискуссия.	ПК-11, ПК-7, ОПК-5	ПК-11, ПК-7, ОПК-5
		Дифференциальное исчисление функций многих переменных.	ПК-11, ПК-7, ОПК-5	ПК-11, ПК-7, ОПК-5
		Интегральное исчисление функций одной переменной: неопределенный интеграл.	ПК-11, ПК-7, ОПК-5	ПК-11, ПК-7, ОПК-5
		Интегральное исчисление функции одной переменной: определенный интеграл. Групповая дискуссия.	ПК-11, ПК-7, ОПК-5	ПК-11, ПК-7, ОПК-5
		Коллоквиум 1. Контрольная работа по теме Дифференциальное и интегральное исчисление	ПК-11, ПК-7, ОПК-5	ПК-11, ПК-7, ОПК-5
2.	Интегральное исчисление функции многих переменных			
		Криволинейные интегралы	ОПК-5	ОПК-5
		Поверхностные интегралы	ОПК-5	ОПК-5
		Элементы теории поля	ОПК-5	ОПК-5
		Гармонический анализ. Ряды Фурье	ОПК-5	ОПК-5
		Кратные интегралы (двойные).	ПК-11, ПК-7, ОПК-5	ПК-11, ПК-7, ОПК-5
		Кратные интегралы (тройные).	ПК-11, ПК-7, ОПК-5	ПК-11, ПК-7, ОПК-5
		Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода.	ПК-11, ПК-7, ОПК-5	ПК-11, ПК-7, ОПК-5
		Коллоквиум 2. Групповая дискуссия. Контрольная работа по теме Кратные и криволинейные интегралы	ПК-11, ПК-7, ОПК-5	ПК-11, ПК-7, ОПК-5
		Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода.	ПК-11, ПК-7, ОПК-5	ПК-11, ПК-7, ОПК-5
		Элементы теории поля.	ПК-11, ПК-7, ОПК-5	ПК-11, ПК-7, ОПК-5
		Коллоквиум 3. Групповая дискуссия. Контрольная работа по темам криволинейные и поверхностные интегралы, элементы теории поля	ПК-11, ПК-7, ОПК-5	ПК-11, ПК-7, ОПК-5
		Элементы функционального анализа.	ПК-11, ПК-7, ОПК-5	ПК-11, ПК-7, ОПК-5

		Гармонический анализ.	ПК-11, ПК-7, ОПК-5	ПК-11, ПК-7, ОПК-5
		Коллоквиум 4. Групповая дискуссия. Контрольная работа по рядам Фурье	ПК-11, ПК-7, ОПК-5	ПК-11, ПК-7, ОПК-5
		Коллоквиум семестровый Систематизация пройденного материала по темам дифференциальное и интегральное исчисление, интегральное исчисление функции многих переменных	ПК-11, ПК-7, ОПК-5	ПК-11, ПК-7, ОПК-5
		Системы дифференциальных уравнений.	ПК-11, ПК-7, ОПК-5	ПК-11, ПК-7, ОПК-5
3.	Теория функции комплексного переменного и операционное исчисление			
		Функции комплексной переменной	ОПК-5	ОПК-5
		Дифференцирование и интегрирование функции комплексной переменной	ОПК-5	ОПК-5
		Элементы операционного исчисления. Преобразование Лапласа	ОПК-5	ОПК-5
		Элементы операционного исчисления. Обратное преобразование Лапласа	ОПК-5	ОПК-5
		Введение в ТФКП.	ПК-11, ПК-7, ОПК-5	ПК-11, ПК-7, ОПК-5
		Дифференцирование функции комплексной переменной.	ПК-11, ПК-7, ОПК-5	ПК-11, ПК-7, ОПК-5
		Нахождение функции комплексной переменной по известной действительной или мнимой части	ПК-11, ПК-7, ОПК-5	ПК-11, ПК-7, ОПК-5
		Интегрирование функции комплексной переменной	ПК-11, ПК-7, ОПК-5	ПК-11, ПК-7, ОПК-5
		Решение дифференциального уравнения методом операционного исчисления	ПК-11, ПК-7, ОПК-5	ПК-11, ПК-7, ОПК-5
		Решение СДУ операционным методом	ПК-11, ПК-7, ОПК-5	ПК-11, ПК-7, ОПК-5
		Коллоквиум 5. Контрольная работа по теме ТФКП и операционное исчисление	ПК-11, ПК-7, ОПК-5	ПК-11, ПК-7, ОПК-5

### 2.3. Разделы дисциплины и виды учебной деятельности

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу (в часах)					
			Л	ЛР	ПЗ	СЗ	СР	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	3	Дифференциальное и интегральное исчисление			10		10	20
2.	3,4	Интегральное исчисление функции многих переменных	8		24		24	56
3.	4	Теория функции комплексного переменного и операционное исчисление	8		14		10	32
		Всего	16		48		44	108

## 2.4. Тематический план лекций дисциплины

2 курс

3 семестр

№ раздела	№ темы	Наименование раздела	Тема	Количество часов
1	2	3	4	5
2	1	Интегральное исчисление функции многих переменных [2.00]	<b>Криволинейные интегралы</b> ОПК-5	2
2	2	Интегральное исчисление функции многих переменных [2.00]	<b>Поверхностные интегралы</b> ОПК-5	2
2	3	Интегральное исчисление функции многих переменных [2.00]	<b>Элементы теории поля</b> ОПК-5	2
2	4	Интегральное исчисление функции многих переменных [2.00]	<b>Гармонический анализ. Ряды Фурье</b> ОПК-5	2
			<b>Всего за семестр</b>	<b>8</b>
			<b>Всего часов</b>	<b>16</b>

2 курс

4 семестр

№ раздела	№ темы	Наименование раздела	Тема	Количество часов
1	2	3	4	5

3	5	Теория функции комплексного переменного и операционное исчисление [2.00]	<b>Функции комплексной переменной</b> ОПК-5	2
3	6	Теория функции комплексного переменного и операционное исчисление [2.00]	<b>Дифференцирование и интегрирование функции комплексной переменной</b> ОПК-5	2
3	7	Теория функции комплексного переменного и операционное исчисление [2.00]	<b>Элементы операционного исчисления. Преобразование Лапласа</b> ОПК-5	2
3	8	Теория функции комплексного переменного и операционное исчисление [2.00]	<b>Элементы операционного исчисления. Обратное преобразование Лапласа</b> ОПК-5	2
			<b>Всего за семестр</b>	<b>8</b>
			<b>Всего часов</b>	<b>16</b>

## 2.5. Тематический план практических/семинарских занятий

### 2.5.1. Тематический план практических занятий

2 курс

3 семестр

№ раздела	№ темы	Наименование раздела	Тема	Количество часов
1	2	3	4	5

1	1	Дифференциальное и интегральное исчисление [2.00]	<b>Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной. Групповая дискуссия.</b> (В интерактивной форме)  ПК-11,ПК-7,ОПК-5	2
1	2	Дифференциальное и интегральное исчисление [2.00]	<b>Дифференциальное исчисление функций многих переменных.</b>  ПК-11,ПК-7,ОПК-5	2
1	3	Дифференциальное и интегральное исчисление [2.00]	<b>Интегральное исчисление функций одной переменной: неопределенный интеграл.</b>  ПК-11,ПК-7,ОПК-5	2
1	4	Дифференциальное и интегральное исчисление [2.00]	<b>Интегральное исчисление функции одной переменной: определенный интеграл. Групповая дискуссия.</b> (В интерактивной форме)  ПК-11,ПК-7,ОПК-5	2
1	5	Дифференциальное и интегральное исчисление [2.00]	<b>Коллоквиум 1.</b> Контрольная работа по теме Дифференциальное и интегральное исчисление ПК-11,ПК-7,ОПК-5	2
2	6	Интегральное исчисление функции многих переменных [2.00]	<b>Кратные интегралы (двойные).</b>  ПК-11,ПК-7,ОПК-5	2
2	7	Интегральное исчисление функции многих переменных [2.00]	<b>Кратные интегралы (тройные).</b>  ПК-11,ПК-7,ОПК-5	2
2	8	Интегральное исчисление функции многих переменных [2.00]	<b>Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода.</b>  ПК-11,ПК-7,ОПК-5	2

2	9	Интегральное исчисление функции многих переменных [2.00]	<b>Коллоквиум 2. Групповая дискуссия.</b> (В интерактивной форме) Контрольная работа по теме Кратные и криволинейные интегралы ПК-11,ПК-7,ОПК-5	2
2	10	Интегральное исчисление функции многих переменных [2.00]	<b>Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода.</b> ПК-11,ПК-7,ОПК-5	2
2	11	Интегральное исчисление функции многих переменных [2.00]	<b>Элементы теории поля.</b> ПК-11,ПК-7,ОПК-5	2
2	12	Интегральное исчисление функции многих переменных [2.00]	<b>Коллоквиум 3. Групповая дискуссия.</b> (В интерактивной форме) Контрольная работа по темам криволинейные и поверхностные интегралы, элементы теории поля ПК-11,ПК-7,ОПК-5	2
2	13	Интегральное исчисление функции многих переменных [2.00]	<b>Элементы функционального анализа.</b> ПК-11,ПК-7,ОПК-5	2
2	14	Интегральное исчисление функции многих переменных [2.00]	<b>Гармонический анализ.</b> ПК-11,ПК-7,ОПК-5	2
2	15	Интегральное исчисление функции многих переменных [2.00]	<b>Коллоквиум 4. Групповая дискуссия.</b> (В интерактивной форме) Контрольная работа по рядам Фурье ПК-11,ПК-7,ОПК-5	2
2	16	Интегральное исчисление функции многих переменных [2.00]	<b>Коллоквиум семестровый</b> Систематизация пройденного материала по темам дифференциальное и интегральное исчисление, интегральное исчисление функции многих переменных ПК-11,ПК-7,ОПК-5	2
			<b>Всего за семестр</b>	<b>32</b>
			<b>Всего часов</b>	<b>48</b>

**2 курс**  
**4 семестр**

№ раздела	№ темы	Наименование раздела	Тема	Количество часов
1	2	3	4	5
3	17	Теория функции комплексного переменного и операционное исчисление [2.00]	<b>Введение в ТФКП.</b> ПК-11,ПК-7,ОПК-5	2
3	18	Теория функции комплексного переменного и операционное исчисление [2.00]	<b>Дифференцирование функции комплексной переменной.</b> ПК-11,ПК-7,ОПК-5	2
3	19	Теория функции комплексного переменного и операционное исчисление [2.00]	<b>Нахождение функции комплексной переменной по известной действительной или мнимой части</b> ПК-11,ПК-7,ОПК-5	2
3	20	Теория функции комплексного переменного и операционное исчисление [2.00]	<b>Интегрирование функции комплексной переменной</b> ПК-11,ПК-7,ОПК-5	2
3	21	Теория функции комплексного переменного и операционное исчисление [2.00]	<b>Решение дифференциального уравнения методом операционного исчисления</b> ПК-11,ПК-7,ОПК-5	2
2	22	Интегральное исчисление функции многих переменных [2.00]	<b>Системы дифференциальных уравнений.</b> ПК-11,ПК-7,ОПК-5	2
3	23	Теория функции комплексного переменного и операционное исчисление [2.00]	<b>Решение СДУ операционным методом</b> ПК-11,ПК-7,ОПК-5	2

3	24	Теория функции комплексного переменного и операционное исчисление [2.00]	<b>Коллоквиум 5.</b> Контрольная работа по теме ТФКП и операционное исчисление ПК-11,ПК-7,ОПК-5	2
			<b>Всего за семестр</b>	<b>16</b>
			<b>Всего часов</b>	<b>48</b>

### **2.5.2. Тематический план семинарских занятий**

**Данный вид работы учебным планом не предусмотрен**

### **2.6. Тематический план лабораторных работ**

**Данный вид работы учебным планом не предусмотрен**

### **2.7. Контроль самостоятельной работы**

**Данный вид работы учебным планом не предусмотрен**

**2.8. Самостоятельная работа**  
**2.8.1. Виды самостоятельной работы**

**2 курс**  
**3 семестр**

№ раздела	№ темы	Наименование раздела	Тема	Вид самост. работы	Количество часов
1	2	3	4	5	6
1	1	Дифференциальное и интегральное исчисление [2.00]	<b>Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной</b>  ОПК-5	Работа с тестами и вопросами для самопроверки [1.00], Решение ситуационных задач [1.00]	2
1	2	Дифференциальное и интегральное исчисление [2.00]	<b>Дифференциальное исчисление функций многих переменных</b>  ОПК-5	Работа с тестами и вопросами для самопроверки [1.00], Решение ситуационных задач [1.00]	2
1	3	Дифференциальное и интегральное исчисление [2.00]	<b>Интегральное исчисление функций одной переменной: неопределенный интеграл</b>  ОПК-5	Работа с тестами и вопросами для самопроверки [1.00], Решение ситуационных задач [1.00]	2
1	4	Дифференциальное и интегральное исчисление [2.00]	<b>Интегральное исчисление функции одной переменной: определенный интеграл</b>  ОПК-5	Работа с тестами и вопросами для самопроверки [1.00], Решение ситуационных задач [1.00]	2

1	5	Дифференциальное и интегральное исчисление [2.00]	<b>Коллоквиум 1</b> ОПК-5	Подготовка к текущему контролю [2.00]	2
2	6	Интегральное исчисление функции многих переменных [2.00]	<b>Кратные интегралы (тройные)</b> ОПК-5	Работа с тестами и вопросами для самопроверки [1.00], Решение ситуационных задач [1.00]	2
2	7	Интегральное исчисление функции многих переменных [2.00]	<b>Кратные интегралы (двойные)</b> ОПК-5	Работа с тестами и вопросами для самопроверки [1.00], Решение ситуационных задач [1.00]	2
2	8	Интегральное исчисление функции многих переменных [2.00]	<b>Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода</b> ПК-11,ОПК-5	Работа с тестами и вопросами для самопроверки [1.00], Решение ситуационных задач [1.00]	2
2	9	Интегральное исчисление функции многих переменных [2.00]	<b>Коллоквиум 2</b> ПК-11,ОПК-5	Подготовка к текущему контролю [2.00]	2
2	10	Интегральное исчисление функции многих переменных [2.00]	<b>Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода</b> ПК-11,ОПК-5	Работа с тестами и вопросами для самопроверки [1.00], Решение ситуационных задач [1.00]	2
2	11	Интегральное исчисление функции многих переменных [2.00]	<b>Элементы теории поля</b> ПК-11,ОПК-5	Работа с тестами и вопросами для самопроверки [1.00], Решение ситуационных задач [1.00]	2
2	12	Интегральное исчисление функции многих переменных [2.00]	<b>Коллоквиум 3</b> ПК-11,ОПК-5	Подготовка к текущему контролю [2.00]	2
2	13	Интегральное исчисление функции многих переменных [2.00]	<b>Ряды Фурье</b> ПК-11,ОПК-5	Решение ситуационных задач [2.00]	2

2	14	Интегральное исчисление функции многих переменных [2.00]	<b>Комплексная форма ряда Фурье. Интеграл Фурье</b> ПК-11,ОПК-5	Решение ситуационных задач [2.00]	2
2	15	Интегральное исчисление функции многих переменных [2.00]	<b>Коллоквиум 5</b> ПК-11,ПК-7,ОПК-5	Подготовка к текущему контролю [2.00]	2
2	16	Интегральное исчисление функции многих переменных [2.00]	<b>Системы дифференциальных уравнений</b> ОПК-5	Работа с тестами и вопросами для самопроверки [1.00], Решение ситуационных задач [1.00]	2
			<b>Всего за семестр</b>		<b>32</b>
			<b>Всего часов</b>		<b>44</b>

**2 курс**

**4 семестр**

<b>№ раздела</b>	<b>№ темы</b>	<b>Наименование раздела</b>	<b>Тема</b>	<b>Вид самост. работы</b>	<b>Количество часов</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
2	17	Интегральное исчисление функции многих переменных [2.00]	<b>Коллоквиум 6</b> Контрольная работа по теме Системы диф. уравнений ОПК-5	Подготовка к текущему контролю [2.00]	2
3	18	Теория функции комплексного переменного и операционное исчисление [1.00]	<b>Введение в ТФКП</b> ПК-11,ПК-7,ОПК-5	Работа с тестами и вопросами для самопроверки [1.00]	1

3	19	Теория функции комплексного переменного и операционное исчисление [2.00]	<b>Дифференцирование функции комплексной переменной</b> ПК-11,ПК-7,ОПК-5	Работа с тестами и вопросами для самопроверки [1.00], Решение ситуационных задач [1.00]	2
3	20	Теория функции комплексного переменного и операционное исчисление [2.00]	<b>Интегрирование функции комплексной переменной</b> ОПК-5	Работа с тестами и вопросами для самопроверки [1.00], Решение ситуационных задач [1.00]	2
3	21	Теория функции комплексного переменного и операционное исчисление [1.00]	<b>Операционное исчисление. Занятие 1</b> ПК-11,ПК-7,ОПК-5	Решение ситуационных задач [1.00]	1
3	22	Теория функции комплексного переменного и операционное исчисление [1.00]	<b>Операционное исчисление. Занятие 2</b> ПК-11,ПК-7,ОПК-5	Работа с тестами и вопросами для самопроверки [1.00]	1
3	23	Теория функции комплексного переменного и операционное исчисление [1.00]	<b>Операционное исчисление. Занятие 3</b> ПК-11,ПК-7	Решение ситуационных задач [1.00]	1
3	24	Теория функции комплексного переменного и операционное исчисление [2.00]	<b>Коллоквиум 7</b> ПК-11,ПК-7,ОПК-5	Подготовка к текущему контролю [2.00]	2
			<b>Всего за семестр</b>		<b>12</b>
			<b>Всего часов</b>		<b>44</b>

## 2.8.2. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Вид носителя (электронный/бумажный)
1	2	3
1	<a href="https://krasgmu.ru/umu/printing/13548_spets.razdely_mat.an.,ch.1.pdf">Баранова И.В., Голденко Е.Е., Лукьянова Н.А., Семенова Д.В. Специальные разделы математического анализа : фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика (очная форма обучения), часть 1. - Красноярск : КРАСГМУ, 2018. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://krasgmu.ru/umu/printing/13548_spets.razdely_mat.an.,ch.1.pdf">https://krasgmu.ru/umu/printing/13548_spets.razdely_mat.an.,ch.1.pdf</a></a>	ЭБС КРАСГМУ
2	<a href="https://krasgmu.ru/umu/printing/13549_spets.razd.mat.an.,ch.2.pdf">Баранова И.В., Голденко Е.Е., Лукьянова Н.А., Семенова Д.В. Специальные разделы математического анализа : фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика (очная форма обучения), часть 2. - Красноярск : КРАСГМУ, 2018. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://krasgmu.ru/umu/printing/13549_spets.razd.mat.an.,ch.2.pdf">https://krasgmu.ru/umu/printing/13549_spets.razd.mat.an.,ch.2.pdf</a></a>	ЭБС КРАСГМУ
3	<a href="http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&amp;umkd_id=4208&amp;metod_type=0&amp;metod_class=1&amp;tldids=309693,311670,309696,312100,309698,311747,311748,311751,311743,309705,309706,311739,309708,311705,309712,311700,309717,311765,311767,311769,309722,311776,311777,311778&amp;pdf=0">Специальные разделы математического анализа : сборник методических указаний для обучающихся к практическим занятиям по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика (очная форма обучения) / сост. И. В. Баранова, Е. Е. Голденко, Н. А. Лукьянова, Д. В. Семенова ; Красноярский медицинский университет. - Красноярск : КРАСГМУ, 2017. - Текст : электронный. - URL: <a href="http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&amp;umkd_id=4208&amp;metod_type=0&amp;metod_class=1&amp;tldids=309693,311670,309696,312100,309698,311747,311748,311751,311743,309705,309706,311739,309708,311705,309712,311700,309717,311765,311767,311769,309722,311776,311777,311778&amp;pdf=0">http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&amp;umkd_id=4208&amp;metod_type=0&amp;metod_class=1&amp;tldids=309693,311670,309696,312100,309698,311747,311748,311751,311743,309705,309706,311739,309708,311705,309712,311700,309717,311765,311767,311769,309722,311776,311777,311778&amp;pdf=0</a></a>	ЭБС КРАСГМУ
4	<a href="http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&amp;umkd_id=4208&amp;metod_type=0&amp;metod_class=2&amp;tldids=309693,311670,309696,312100,309698,311747,311748,311751,311743,309705,309706,311739,309708,311705,309712,311700,309717,311765,311767,311769,309722,311776,311777,311778&amp;pdf=0">Специальные разделы математического анализа : сборник методических указаний для обучающихся к внеаудиторной (самостоятельной) работе по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика (очная форма обучения) / сост. И. В. Баранова, Е. Е. Голденко, Н. А. Лукьянова, Д. В. Семенова ; Красноярский медицинский университет. - Красноярск : КРАСГМУ, 2017. - Текст : электронный. - URL: <a href="http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&amp;umkd_id=4208&amp;metod_type=0&amp;metod_class=2&amp;tldids=309693,311670,309696,312100,309698,311747,311748,311751,311743,309705,309706,311739,309708,311705,309712,311700,309717,311765,311767,311769,309722,311776,311777,311778&amp;pdf=0">http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&amp;umkd_id=4208&amp;metod_type=0&amp;metod_class=2&amp;tldids=309693,311670,309696,312100,309698,311747,311748,311751,311743,309705,309706,311739,309708,311705,309712,311700,309717,311765,311767,311769,309722,311776,311777,311778&amp;pdf=0</a></a>	ЭБС КРАСГМУ
5	<a href="http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&amp;umkd_id=4208&amp;metod_type=0&amp;metod_class=0&amp;tldids=309693,311670,309696,312100,309698,311747,311748,311751,311743,309705,309706,311739,309708,311705,309712,311700,309717,311765,311767,311769,309722,311776,311777,311778&amp;pdf=0">Специальные разделы математического анализа : сборник методических рекомендаций для преподавателя к практическим занятиям по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика (очная форма обучения) / сост. И. В. Баранова, Е. Е. Голденко, Н. А. Лукьянова, Д. В. Семенова ; Красноярский медицинский университет. - Красноярск : КРАСГМУ, 2017. - Текст : электронный. - URL: <a href="http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&amp;umkd_id=4208&amp;metod_type=0&amp;metod_class=0&amp;tldids=309693,311670,309696,312100,309698,311747,311748,311751,311743,309705,309706,311739,309708,311705,309712,311700,309717,311765,311767,311769,309722,311776,311777,311778&amp;pdf=0">http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&amp;umkd_id=4208&amp;metod_type=0&amp;metod_class=0&amp;tldids=309693,311670,309696,312100,309698,311747,311748,311751,311743,309705,309706,311739,309708,311705,309712,311700,309717,311765,311767,311769,309722,311776,311777,311778&amp;pdf=0</a></a>	ЭБС КРАСГМУ

## 2.9. Оценочные средства, в том числе для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 2.9.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

3 семестр					
			Оценочные средства		
№ п/п	Виды контроля	Наименование раздела дисциплины	Форма	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6
1	Для входного контроля				
		Дифференциальное и интегральное исчисление			
			Вопросы по теме занятия	10	2
			Ситуационные задачи	10	10
			Тесты	10 - 15	10
2	Для текущего контроля				
		Интегральное исчисление функции многих переменных			
			Вопросы по теме занятия	2 - 10	5
			Ситуационные задачи	2 - 3	2
			Тесты	10	10
3	Для промежуточного контроля				

4 семестр					
			Оценочные средства		
№ п/п	Виды контроля	Наименование раздела дисциплины	Форма	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6
1	Для входного контроля				
2	Для текущего контроля				
		Теория функции комплексного переменного и операционное исчисление			

			Вопросы по теме занятия	4	10
			Ситуационные задачи	3	10
			Тесты	10	10
3	Для промежуточного контроля				
			Вопросы к экзамену	2	20
			Ситуационные задачи	3	20
			Тесты	10	10

## 2.9.2. Примеры оценочных средств

### Входной контроль

#### Вопросы по теме занятия

1. Дать определения понятию функция, область определения, область значений, четность, нечетность, монотонность, ограниченность, периодичность.

ПК-7 , ПК-11 , ОПК-5

2. Дать определение производной. В чем заключается геометрический смысл производной?

ПК-7 , ПК-11 , ОПК-5

3. Что представляет собой комплексное число?

1) Комплексное число — это выражение вида  $a + bi$ , где  $a, b$  — действительные числа, а  $i$  — так называемая мнимая единица, символ, квадрат которого равен  $-1$ , то есть  $i^2 = -1$ . Число  $a$  называется действительной частью, а число  $b$  — мнимой частью комплексного числа  $z = a + bi$ . Если  $b = 0$ , то вместо  $a + 0i$  пишут просто  $a$ . Видно, что действительные числа — это частный случай комплексных чисел. Арифметические действия над комплексными числами те же, что и над действительными: их можно складывать, вычитать, умножать и делить друг на друга. Сложение и вычитание происходят по правилу  $(a + bi) \pm (c + di) = (a \pm c) + (b \pm d)i$ , а умножение — по правилу  $(a + bi) \cdot (c + di) = (ac - bd) + (ad + bc)i$  (здесь как раз используется, что  $i^2 = -1$ ). Число  $a - bi$  называется комплексно-сопряженным к  $z = a + bi$ .

ОПК-5

### Ситуационные задачи

1. **Ситуационная задача №1:** НАЙТИ ЗНАЧЕНИЕ ФУНКЦИИ  $y=x^3-12x+1$

1) В ТОЧКЕ МАКСИМУМА

2) В ТОЧКЕ МИНИМУМА

**Ответ 1:** 17

**Ответ 2:** -15

ОПК-5

2. **Ситуационная задача №2:** Вычислить

1) неопределенный интеграл от функции  $5/x$

2) неопределенный интеграл от функции  $\cos 2x$

**Ответ 1:**  $5 \ln x + C$

**Ответ 2:**  $0.5 \sin x$

ПК-7 , ОПК-5

3. **Ситуационная задача №3:** Найти среднее значение функции на отрезке.

1)  $y=3x-4$  на отрезке  $[0; 2]$

2)  $y=\ln x$  на отрезке  $[1; 4]$

**Ответ 1:** -1

**Ответ 2:**  $(\ln 256 - 3)/3$

ПК-7 , ПК-11 , ОПК-5

### Тесты

1. **МНОЖЕСТВО ВСЕХ ПЕРВООБРАЗНЫХ ФУНКЦИИ НАЗЫВАЕТСЯ**

1) первообразной

2) производной

3) определенным интегралом

4) дифференциалом

**5) неопределенным интегралом**

Правильный ответ: 5

ОПК-5

2. **ТОЧКА ДВИЖЕТСЯ ПРЯМОЛИНЕЙНО ПО ЗАКОНУ  $s(t)$  ((s) - В МЕТРАХ, (t) - В СЕКУНДАХ). НАЙТИ УСКОРЕНИЕ ТОЧКИ В КОНЦЕ ВТОРОЙ СЕКУНДЫ**

$$s = 2t^3 - 2t^2 - 4$$

**1) 20**

2) 16

3) 10

4) 24

Правильный ответ: 1

ОПК-5

3. **НАЙТИ ЗНАЧЕНИЕ ПРОИЗВОДНОЙ ФУНКЦИИ  $y(x)$  В ТОЧКЕ  $x=0$**

$$y = e^x \cdot \sin(x)$$

**1) 1**

2) -1

3) 0

4) 2

5) -2

Правильный ответ: 1

ОПК-5

**4. НАЙТИ НАКЛОННУЮ АСИМПТОТУ ГРАФИКА ФУНКЦИИ**

$$y = \frac{2x^2 + 3x + 1}{x}$$

1)  $y = 2x+3$

2)  $y = x-3$

3)  $y = 1-x$

4)  $y = 3x-5$

Правильный ответ: 1

ОПК-5

**5. ЧИСЛО ТОЧЕК ЭКСТРЕМУМА ФУНКЦИИ  $y(x)$  РАВНО**

$$y = x^2 \cdot e^x$$

1) 2

2) 1

3) 0

4) 3

Правильный ответ: 1

ОПК-5

**6. ИССЛЕДОВАНИЕ НА НЕПРЕРЫВНОСТЬ И ДИФФЕРЕНЦИРУЕМОСТЬ ФУНКЦИИ  $y=|\ln x|$  В ТОЧКЕ  $x=1$  ПОКАЗЫВАЕТ, ЧТО ФУНКЦИЯ ...**

1) дифференцируема

2) непрерывна, но не дифференцируема

3) не дифференцируема и разрывна

4) дифференцируема, но имеет разрыв

5) имеет устранимый разрыв

Правильный ответ: 2

ОПК-5

**7. ПРОИЗВОДНАЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА РАВНА ...**

1) подынтегральной функции

2) подынтегральному выражению

3) первообразной

4) производной подынтегральной функции

5) дифференциалу подынтегральной функции

Правильный ответ: 1

ПК-11 , ОПК-5

### Текущий контроль

#### Вопросы по теме занятия

##### 1. На чем основан операторный метод решения СДУ?

1) Операторный метод решения СДУ более распространен по сравнению с классическим, и основан на прямом и обратном преобразованиях Лапласа

ОПК-5

##### 2. Что позволяют сделать преобразования Лапласа при решении СДУ?

1) Эти преобразования позволяют перейти от временных функций к функциям комплексного переменного и заменить операции дифференцирования и интегрирования соответственно умножением и делением на  $p$ . В итоге дифференциальные уравнения превращаются в алгебраические, что значительно упрощает их решение.

ОПК-5

##### 3. Какие точки называются особыми точками функции?

1) Точки, в которых функция  $f(z)$  не является аналитической, называются особыми точками функции.

ПК-11 , ОПК-5

### Ситуационные задачи

1. **Ситуационная задача №1:** Дан криволинейный интеграл

$$\int_{(0,0)}^{(1,1)} (2x - y) dx + (2y - x) dy$$

1) Найти значение криволинейного интеграла

**Ответ 1:** 1

ПК-7 , ПК-11 , ОПК-5

2. **Ситуационная задача №2:** Дана функция  $z(x, y) = x + 2y + 5$  в области  $D$   
 $D : x \geq 0, y \geq 0, x + y \leq 2$

1) Найти наибольшее значение функции в области  $D$

2) Найти наименьшее значение функции в области D

**Ответ 1:** 9

**Ответ 2:** 5

ПК-7, ПК-11

3. **Ситуационная задача №3:** С помощью операционного исчисления найти частное решение системы дифференциальных уравнений, соответствующее заданным начальным условиям  $x(0)=-1$ ,  $y(0)=1$

$$\begin{cases} x'(t) = -4 \cdot x(t) + y(t) \\ y'(t) = -2 \cdot x(t) - y(t), \end{cases}$$

**Ответ 1:** частное решение

$$\begin{cases} x(t) = 2e^{-2t} - 3e^{-3t} \\ y(t) = 4e^{-2t} - 3e^{-3t} \end{cases}$$

ОПК-5

4. **Ситуационная задача №4:** Дана мнимая часть функции комплексной переменной. Найти ее действительную часть

Дана мнимая часть  $v(x, y) = 6x^2y - 2y^3 + 6y - 4$  функции комплексной переменной. Найти действительную часть  $u(x, y)$  и функцию  $f(z)$ , удовлетворяющую начальному условию  $f(0) = -4i$ .

**Ответ 1:** результат

$$u(x, y) = 2x^3 - 6y^2x + 6x, \quad f(z) = 2z^3 + 6z - 4i$$

ОПК-5

## Тесты

1. **ПРОИЗВОДНАЯ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ**  $f(z)=3x+5+3yi$

1)  $3+3i$

2)  $3i$

**3) 3**

4) 5

5)  $3y$

Правильный ответ: 3

ОПК-5

2. **ЧИСЛО РАЗЛИЧНЫХ РАЗЛОЖЕНИЙ В РЯД ЛОРНА ФУНКЦИИ**  $f(z)=(z+1)/[z(z-1)(z-2)]$  **ПО СТЕПЕНЯМ (z-2) РАВНО**

- 1) 0
- 2) 1
- 3) 2
- 4) 3**
- 5) 4

Правильный ответ: 4

ОПК-5

### 3. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ СМЫСЛ ФУНКЦИЙ ДВУХ ПЕРЕМЕННЫХ

#### 1) поверхность

- 2) кривая второго порядка
- 3) кривая
- 4) трехмерное тело

Правильный ответ: 1

ПК-11 , ОПК-5

### 4. ЗНАЧЕНИЕ ФУНКЦИИ $z(x, y)$ В ТОЧКЕ МИНИМУМА РАВНО

$$z(x, y) = x^3 + y^2 - 6xy$$

- 1) -106
- 2) -108**
- 3) -102
- 4) -111
- 5) -110

Правильный ответ: 2

ПК-7

## Промежуточный контроль

### Вопросы к экзамену

#### 1. Физический смысл теоремы Остроградского - Гаусса

1) В поле скоростей текущей жидкости поток жидкости через замкнутую поверхность равен суммарной мощности всех источников и стоков ограниченных этой поверхностью.

ПК-7 , ПК-11 , ОПК-5

#### 2. Перечислите основные характеристики векторных полей

1) Векторные линии. Поток вектора. Дивергенция. Циркуляция. Ротор.

ПК-11 , ОПК-5

### 3. Дайте определение векторной линии. Привести примеры

1) ОПРЕДЕЛЕНИЕ. Векторной линией векторного поля называется линия, в каждой точке которой направление касательной совпадает с направлением поля. ПРИМЕРЫ: 1) В поле скоростей текущей жидкости векторные линии - линии тока жидкости. 2) В электрическом (электромагнитном) поле векторные линии - силовые линии.

ПК-7 , ПК-11 , ОПК-5

### Ситуационные задачи

1. **Ситуационная задача №1:** Решение СДУ методом исключения и операционным методом

Найти частное решение системы дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} x'(t) = 2 \cdot x(t) - 5 \cdot y(t) + 3 \\ y'(t) = 5 \cdot x(t) - 6 \cdot y(t) + 1 \end{cases}$$

с заданными начальными условиями  $x(0) = 6, y(0) = 5$ .

**Ответ 1:** частное решение

$$\begin{cases} x(t) = 5e^{-2t} \cos 3t + 1 \\ y(t) = e^{-2t} (4 \cos 3t + 3 \sin 3t) + 1 \end{cases}$$

ОПК-5

2. **Ситуационная задача №2:** С помощью операционного исчисления найти частное решение дифференциального уравнения при заданных начальных условиях

$$x'' - 2x' = -2, \quad x(0) = 1, \quad x'(0) = 3$$

**Ответ 1:** частное решение

$$x(t) = t + e^{2t}$$

ОПК-5

3. **Ситуационная задача №3:** Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее заданным начальным условиям

$$x'' - 9x = 12te^{-3t}, \quad x(0) = 0, \quad x'(0) = \frac{2}{3}$$

1) методом подбора частного решения по виду правой части (либо методом вариации произвольных постоянных)

2) методом операционного исчисления

**Ответ 1:** частное решение

$$x(t) = \frac{1}{6}e^{3t} - \left(t^2 + \frac{t}{3} + \frac{1}{6}\right)e^{-3t}$$

**Ответ 2:** частное решение

$$x(t) = \frac{1}{6}e^{3t} - \left(t^2 + \frac{t}{3} + \frac{1}{6}\right)e^{-3t}$$

ОПК-5

### Тесты

**1. ЧИСЛО РАЗЛИЧНЫХ РАЗЛОЖЕНИЙ В РЯД ЛОРНА ФУНКЦИИ  $f(z)=(z-1)/(z(z-4))$  ПО СТЕПЕНЯМ  $(z-4)$  РАВНО ...**

1) 0

2) 1

**3) 2**

4) 3

5) 4

Правильный ответ: 3

ОПК-5

**2. ПОТОК ВЕКТОРНОГО ПОЛЯ  $\text{vec}(F)=z*\text{vec}(k)$  ЧЕРЕЗ ПОВЕРХНОСТЬ  $S: x+y=1$ , ВЫРЕЗАЕМУЮ ПЛОСКОСТЯМИ  $x=0, y=0, z=0$  И  $z=1$  В НАПРАВЛЕНИИ ВНУТРЕННЕЙ НОРМАЛИ, РАВЕН ...** Примечание: для обозначения вектора, например вектор  $a$ , используется  $\text{vec}(a)$

**1) 0**

2) 1

3) 2

4) -1

5) -2

Правильный ответ: 1

ОПК-5

**3. ВЫЧЕТ ФУНКЦИИ  $f(z)=3/(z-1)/(z-4)$  В ТОЧКЕ  $z=4$  РАВЕН**

**1) 1**

2) 3

3) -1

4) 4

5) 2

Правильный ответ: 1

ОПК-5

**2.10. Примерная тематика курсовых работ (проектов)  
Данный вид работы учебным планом не предусмотрен**

## 2.11. Перечень практических умений/навыков

2 курс

3 семестр

№ п/п	Практические умения
1	2
1	<b>Формализовывать и структурировать различные типы медицинских данных.</b> Уровень: Уметь ПК-11
2	<b>Навыками решения прикладных задач.</b> Уровень: Владеть ПК-11
3	<b>Навыками применения научных методов при исследовании объектов профессиональной деятельности.</b> Уровень: Владеть ПК-7
4	<b>Анализировать и систематизировать любую поступающую информацию.</b> Уровень: Уметь ПК-7
5	<b>Применять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов</b> Уровень: Уметь ОПК-5
6	<b>Навыками использования математического аппарата при решении прикладных задач</b> Уровень: Владеть ОПК-5

2 курс

4 семестр

№ п/п	Практические умения
1	2
7	<b>Приемами исследования и решения математически формализованных задач</b> Уровень: Владеть ПК-11
8	<b>Содержательно интерпретировать полученные результаты.</b> Уровень: Уметь ПК-11
9	<b>Осуществлять системный анализ объекта исследования в медицине и здравоохранении.</b> Уровень: Уметь ПК-7
10	<b>Навыками выбора методов и средств решения учебных и профессиональных задач.</b> Уровень: Владеть ПК-7
11	<b>Применять методы математического анализа при решении профессиональных задач</b> Уровень: Уметь ОПК-5

12	<b>Инструментарием для решения математических задач в своей предметной области</b> Уровень: Владеть ОПК-5
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2.12. Примерная тематика рефератов (эссе)

2 курс

3 семестр

№ п/п	Темы рефератов
1	2
1	<b>Этапы становления современной математики</b> ПК-11,ПК-7
2	<b>Интегральное исчисление в медико-биологических задачах</b> ПК-11,ПК-7
3	<b>Функциональные зависимости в биологии и медицине</b> ПК-11,ПК-7
4	<b>Основные числовые функции и их применение для решения прикладных задач</b> ПК-11,ПК-7
5	<b>Применение криволинейных интегралов в различных областях наук</b> ПК-11,ПК-7
6	<b>Математическое моделирование медицинских объектов и процессов</b> ПК-11,ПК-7,ОПК-5

2 курс

4 семестр

№ п/п	Темы рефератов
1	2
7	<b>Применение теории функции комплексной переменной в медико-биологических задачах</b> ПК-11,ПК-7
8	<b>Математические методы в задачах медицинской диагностики</b> ПК-11,ПК-7
9	<b>Математическое моделирование в биологии и медицине</b> ПК-11,ПК-7

10	<b>Математические методы и задачи в медицине</b> ПК-11,ПК-7
11	<b>Применение преобразования Фурье в различных областях науки</b> ПК-11,ПК-7
12	<b>Анализ квазипериодических физиологических кривых</b> ПК-11,ПК-7,ОПК-5
13	<b>Аппроксимация экспериментальных данных в кардиологии и физиологии</b> ПК-11,ПК-7,ОПК-5
14	<b>Приближение алгебраическими и трансцендентными функциями</b> ПК-11,ПК-7,ОПК-5

## 2.13. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 2.13.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Вид носителя (электронный/бумажный)
1	2	3
1	Павлушков, И. В. <a href="#">Математика</a> : учебник / И. В. Павлушков, Л. В. Розовский, И. А. Наркевич. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 320 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470824.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470824.html</a>	ЭБС Консультант студента (ВУЗ)

### 2.13.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Вид носителя (электронный/бумажный)
1	2	3
1	Малугин, В. А. <a href="#">Математическая статистика</a> : учебное пособие для вузов / В. А. Малугин. - Москва : Юрайт, 2023. - 218 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://urait.ru/viewer/matematicheskaya-statistika-515587#page/1">https://urait.ru/viewer/matematicheskaya-statistika-515587#page/1</a>	ЭБС Юрайт
2	Медик, В. А. <a href="#">Математическая статистика в медицине</a> : учебное пособие для вузов : в 2 т. / В. А. Медик, М. С. Токмачев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - Т. 1. - 471 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://urait.ru/viewer/matematicheskaya-statistika-v-medicine-v-2-t-tom-1-512561#page/1">https://urait.ru/viewer/matematicheskaya-statistika-v-medicine-v-2-t-tom-1-512561#page/1</a>	ЭБС Юрайт
3	Медик, В. А. <a href="#">Математическая статистика в медицине</a> : учебное пособие для вузов : в 2 т. / В. А. Медик, М. С. Токмачев. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - Т. 2. - 347 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://urait.ru/viewer/matematicheskaya-statistika-v-medicine-v-2-t-tom-2-516129#page/1">https://urait.ru/viewer/matematicheskaya-statistika-v-medicine-v-2-t-tom-2-516129#page/1</a>	ЭБС Юрайт
4	<a href="#">Основы высшей математики и математической статистики</a> : учебник / И. В. Павлушков, Л. В. Розовский, А. Е. Капутьцевич [и др.]. - 2-е изд., испр. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 432 с. : ил. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970415771.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970415771.html</a>	ЭБС Консультант студента (ВУЗ)

### 2.13.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

<b>Порядковый номер</b>	1
<b>Наименование</b>	Криволинейные интегралы 1 рода
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=3DWuoc3XSL6A4">https://www.youtube.com/watch?v=3DWuoc3XSL6A4</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	При подготовке к занятию Криволинейные интегралы

<b>Порядковый номер</b>	2
<b>Наименование</b>	Криволинейные интегралы 2 рода
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=3D8NUhz7C3SNo">https://www.youtube.com/watch?v=3D8NUhz7C3SNo</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	При подготовке к занятию Криволинейные интегралы

<b>Порядковый номер</b>	3
<b>Наименование</b>	Формула Грина
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=3D4VxNd2Xj0q0">https://www.youtube.com/watch?v=3D4VxNd2Xj0q0</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	При подготовке к занятию Криволинейные интегралы

<b>Порядковый номер</b>	4
<b>Наименование</b>	Поверхностный интеграл 1 рода
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=3DQD7_qL5CSs0">https://www.youtube.com/watch?v=3DQD7_qL5CSs0</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	При подготовке к теме Поверхностный интеграл 1 рода

<b>Порядковый номер</b>	5
<b>Наименование</b>	Поверхностный интеграл 2 рода
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=3D_cQJbUMfq_M">https://www.youtube.com/watch?v=3D_cQJbUMfq_M</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	При подготовке к занятию Поверхностный интеграл 2 рода

<b>Порядковый номер</b>	6
<b>Наименование</b>	Электронный учебник по математическому анализу
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http%3A%2F%2Fwww.math24.ru%2Findex.html">http%3A%2F%2Fwww.math24.ru%2Findex.html</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	консультативное

<b>Порядковый номер</b>	7
<b>Наименование</b>	Разложение в ряд Фурье
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3D1nGeS97cGMM">https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3D1nGeS97cGMM</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	При подготовке к занятию Разложение функции в ряд

<b>Порядковый номер</b>	8
<b>Наименование</b>	Элементы теории поля
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DhUkdlfV9vfs">https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DhUkdlfV9vfs</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	При подготовке к занятию Элементы теории поля

<b>Порядковый номер</b>	9
<b>Наименование</b>	Элементы теории поля
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http%3A%2F%2Fmathprofi.ru%2Fteoriya_polya.html">http%3A%2F%2Fmathprofi.ru%2Fteoriya_polya.html</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	При подготовке к занятию Элементы теории поля

<b>Порядковый номер</b>	10
<b>Наименование</b>	ТФКП (Школа Опойцева)
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="https%3A%2F%2Fschool.ru%2Flectures%2Fh-mats%2FVyU96PQR">https%3A%2F%2Fschool.ru%2Flectures%2Fh-mats%2FVyU96PQR</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	При подготовке к занятиям по функции комплексного переменного

<b>Порядковый номер</b>	11
<b>Наименование</b>	ОДУ (электронный учебник)
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http%3A%2F%2Fsesia5.ru%2Fvmat%2Fgl3%2F">http%3A%2F%2Fsesia5.ru%2Fvmat%2Fgl3%2F</a>

<b>Рекомендуемое использование</b>	При подготовке к занятию по системам дифференциальных уравнений
------------------------------------	-----------------------------------------------------------------

<b>Порядковый номер</b>	12
<b>Наименование</b>	Как решить систему дифференциальных уравнений? (Высшая математика для заочников и не только)
<b>Вид</b>	Интернет-ресурс
<b>Форма доступа</b>	<a href="http%3A%2F%2Fmathprofi.ru%2Fsistemy_differencialnyh_uravneni_j.html">http%3A%2F%2Fmathprofi.ru%2Fsistemy_differencialnyh_uravneni_j.html</a>
<b>Рекомендуемое использование</b>	При подготовке к занятию по системам дифференциальных уравнений

**2.13.4. Карта перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика для очной формы обучения**

№ п/п	Вид	Наименование	Режим доступа	Доступ	Рекомендуемое использование
1	2	3	4	5	6
1.	Видеоуроки практических навыков	-/-	-/-	-/-	-/-
2.	Видеолекции	-/-	-/-	-/-	-/-
3.	Учебно-методический комплекс для дистанционного обучения	-/-	-/-	-/-	-/-
4.	Программное обеспечение	-/-	-/-	-/-	-/-
5.	Информационно-справочные системы и базы данных	ЭБС Консультант студента ВУЗ ЭБС Айбукс ЭБС Букап ЭБС Лань ЭБС Юрайт ЭБС MedLib.ru НЭБ eLibrary БД Web of Science БД Scopus ЭМБ Консультант врача Wiley Online Library Springer Nature ScienceDirect (Elsevier) СПС КонсультантПлюс СПС Консультант Плюс	<a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a> <a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a> <a href="https://www.books-up.ru/">https://www.books-up.ru/</a> <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> <a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a> <a href="https://www.medlib.ru">https://www.medlib.ru</a> <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a> <a href="http://webofscience.com/">http://webofscience.com/</a> <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a> <a href="http://www.rosmedlib.ru/">http://www.rosmedlib.ru/</a> <a href="http://search.ebscohost.com/">http://search.ebscohost.com/</a> <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a> <a href="http://journals.cambridge.org/">http://journals.cambridge.org/</a> <a href="https://rd.springer.com/">https://rd.springer.com/</a> <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a> <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	По логину/паролю По логину/паролю По логину/паролю По логину/паролю По логину/паролю По логину/паролю, по IP-адресу По логину/паролю, по IP-адресу По IP-адресу По логину/паролю По IP-адресу По IP-адресу По IP-адресу По IP-адресу По IP-адресу По IP-адресу По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям

**2.13.5. Материально-техническая база дисциплины, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Специальные разделы математического анализа" по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика (очное, высшее образование, 6,00) для очной формы обучения**

№ п/п	Наименование	Кол-во	Форма использования
1	2	3	4
	<b>Аудитория №1</b>		аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
2	Микрофон	1	
3	Доска	1	
4	Компьютер	1	
5	Колонки	1	
6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	
8	Столы	60	
9	Посадочные места	360	
10	Индукционная система Исток С1и	1	
11	Акустический усилитель и колонки	1	
	<b>Аудитория №2</b>		аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
2	Микрофон	1	
3	Доска	1	
4	Компьютер	1	
5	Колонки	1	

6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	
8	Стол	60	
9	Посадочные места	360	
	<b>Аудитория №3</b>		аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735, V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
2	Микрофон	1	
3	Доска	1	
4	Компьютер	1	
5	Колонки	1	
6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	
8	Стол	32	
9	Посадочные места	256	
	<b>Лекционный зал лабораторного корпуса</b>		аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735, V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
2	Микрофон	1	
3	Доска	1	
4	Компьютер	1	
5	Колонки	1	

6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	
8	Стол	60	
9	Посадочные места	300	
10	Индукционная система Исток С1и	1	
	<b>Лекционный зал морфологического корпуса</b>		аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735, V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
2	Микрофон	1	
3	Доска	1	
4	Компьютер	1	
5	Колонки	1	
6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	
8	Стол	100	
9	Посадочные места	350	
10	Индукционная система Исток С1и	1	
11	Акустический усилитель и колонки	1	
	<b>Актный зал</b>		аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735, V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
2	Микрофон	2	

3	Доска	3	
4	Компьютер	1	
5	Колонки	1	
6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	
8	Стол	40	
9	Посадочные места	200	
10	Индукционная система Исток С1и	1	
11	Акустический усилитель и колонки	1	
	<b>Компьютерный класс №2 (2-103а)</b>		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735, V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Видеопроектор	1	
2	Комплект учебной мебели, посадочных мест	17	
3	Локальный сетевой сервер	1	
4	Экран	1	
5	Доска магнитно-маркерная	1	
6	Персональные компьютеры	16	
7	Аудиоколонки	2	
8	Клавиатура программируемая крупная адаптивная	1	
9	Клавиатура со шрифтом Брайля	1	
10	Индукционная система Исток С1и	1	
11	Ресивер для подключения устройств	1	
12	Джойстик компьютерный	1	
13	Специализированное ПО: экранный доступ JAWS	1	

	<b>Лекционный зал (4-60/2)</b>		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	50	
2	Ноутбук	1	
3	Проектор	1	
4	Экран	1	
5	Аудиоколонка	1	
6	Трибуна	1	
7	Доска магнитно-маркерная	1	
	<b>Компьютерный класс №1 (3-03)</b>		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	13	
2	Персональные компьютеры	12	
3	Локальный сетевой сервер	1	
4	Доска магнитно-маркерная	1	
5	Аудиоколонка	1	
6	Видеопроектор	1	
7	Экран	1	
	<b>Читальный зал НБ</b>		аудитория для самостоятельной работы Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735,V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100

1	Проектор	1	
2	Клавиатура со шрифтом Брайля	13	
3	Экран	1	
4	Ноутбук	1	
5	Персональный компьютер	18	
6	Сканирующая и читающая машина CARA CE	1	
7	Столы	30	
8	Посадочные места	43	
9	Индукционная система Исток С1и	1	
10	Головная компьютерная мышь	1	
11	Клавиатура программируемая крупная адаптивная	1	
12	Джойстик компьютерный	1	
13	Принтер Брайля (рельефно-точечный)	1	
14	Специализированное ПО: экранный доступ JAWS	1	
15	Ресивер для подключения устройств	1	

## 2.14. Образовательные технологии

Используемые образовательные технологии при изучении дисциплины: «Специальные разделы математического анализа»: 38% интерактивных часов от объема аудиторных часов. В рамках изучения дисциплины «Специальные разделы математического анализа» обучение студентов проводится на лекциях, аудиторных практических занятиях, а также в результате самостоятельного изучения отдельных тем. Занятия проводятся с использованием следующих методов обучения: объяснительно-иллюстративного и проблемного изложения. В рамках изучения дисциплины проводятся следующие разновидности лекций: академическая (с мультимедийной презентацией информации). Проводятся следующие разновидности аудиторных практических занятий: традиционный, решение задач по теме занятия, работа в малых группах. Внеаудиторная (самостоятельная) работа обучающихся включает следующие виды учебной деятельности: решение ситуационных задач, работа с тестами и вопросами для самопроверки, подготовка к текущему контролю.

## **2.15. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами**

		Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин		
№ п/п	Наименование последующих дисциплин	1	2	3
1	Общая биофизика	+	+	+
2	Компьютерное моделирование в биологии	+	+	+

## **2.16. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Обучение складывается из аудиторных занятий (64 час.), включающих лекционный курс и практические занятия, и самостоятельной работы (44 час.). Основное учебное время выделяется на работу по освоению практических навыков по дисциплине «Специальные разделы математического анализа». При изучении учебной дисциплины необходимо использовать современные образовательные технологии и освоить практические умения, формирующие у обучающихся общекультурные и профессиональные компетенции. Практические занятия проводятся в виде решения ситуационных задач, ответов на тестовые задания. В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий: работа в малых группах. Самостоятельная работа обучающихся подразумевает проработку учебного материала, работу с тестами и вопросами для самопроверки. Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам университета и кафедры. По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические указания для обучающихся и методические рекомендации для преподавателей. Работа обучающегося в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность. Исходный уровень знаний обучающихся определяется тестированием и решением задач, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, при решении типовых ситуационных задач и тестовых заданий. В конце изучения учебной дисциплины проводится промежуточный контроль знаний (экзамен) с использованием тестового контроля, устного собеседования и решением ситуационных задач.

## 2.17. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

### 1. Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

по заявлению обучающегося кафедрой разрабатывается адаптированная рабочая программа с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья обучающегося.

### 2. В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья кафедра обеспечивает:

#### 1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- размещение в доступных местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими;
- присутствие преподавателя, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

#### 2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

#### 3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры. В случае невозможности беспрепятственного доступа на кафедру организовывать учебный процесс в специально оборудованном помещении (ул. Партизана Железняка, 1, Университетский библиотечно-информационный центр: электронный читальный зал (ауд. 1-20), читальный зал (ауд. 1-21).

### 3. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

### 4. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Категории студентов	Оборудование	Формы
С нарушением слуха	1. Индукционная система Исток с1и	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	1. Сканирующая и читающая машина SARA CE; 2. Специализированное ПО: экранный доступ JAWS; 3. Наклейка на клавиатуру со шрифтом Брайля; 4. Принтер Брайля (рельефно-точечный);	- в печатной форме (по договору на информационно-библиотечное обслуживание по межбиблиотечному абонементу с КГБУК «Красноярская краевая специальная библиотека - центр социокультурной реабилитации инвалидов по зрению» №2018/2 от 09.01.2018 (срок действия до 31.12.2022) - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

С нарушением опорно-двигательного аппарата	1. Специализированный стол; 2. Специализированное компьютерное оборудование (клавиатура программируемая крупная адаптивная, головная компьютерная мышь, джойстик компьютерный);	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
1. Ресивер для подключения устройств.		