

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»  
Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан механико-математического  
факультета

 Захаров А.М.  
«29» мая 2023 г.

Рабочая программа дисциплины  
Математический анализ

Специальность  
10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация  
Математические методы защиты информации

Квалификация выпускника  
Специалист по защите информации

Форма обучения  
Очная

Саратов,  
2023

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Разумовская Е.В.		29.05.2023 г.
Председатель НМК	Тышкевич С.В.		29.05.2023 г.
Заведующий кафедрой	Терехин А.П.		29.05.2023 г.
Специалист Учебного управления			

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математический анализ» являются:

1. Развитие профессиональных компетенций в области изучения, анализа и применения современных математических теорий по специальности подготовки «Компьютерная безопасность» в соответствии с требованием ФГОС ВО.
2. Формирование у обучающихся навыков владения современным математическим аппаратом, а также аппаратом математического моделирования, что позволяет описывать и анализировать широкий класс физических и информационных систем.
3. Приобретение навыков самостоятельного решения практических задач.
4. Формирование базовых математических представлений о системах обработки, систематизации и хранении данных.
5. Формирование навыков применения современных математических теорий математического анализа в научных исследованиях.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Математический анализ» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП и направлена на формирование у обучающихся универсальной и общепрофессиональной компетенций. Преподавание дисциплины осуществляется в 1,2,3 и 4 семестрах. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 17 зачётных единиц. Для усвоения дисциплины обучаемый должен обладать базовой математической подготовкой и навыками владения современными математическими теориями и вычислительными средствами, иметь представление о математическом моделировании, точных и численных методах решения математических задач и уметь применять их на практике. Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины, используются при изучении таких дисциплин, как «Теория информации», «Теория кодирования, сжатия и восстановления информации», «Теоретико-числовые методы в криптографии».

Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины, могут быть полезны при изучении таких дисциплин, как «Сложность вычислений», «Программные средства решения математических задач», «Нейронные сети».

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять критический анализ	1.1. УК-1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее	<b>Знать:</b> - постановку основных

<p>проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p>	<p>составляющие и связи между ними</p>	<p>задач математического анализа;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и приемы формализации задач</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать задачи, выделяя ее базовые составляющие;</li> <li>– осуществлять декомпозицию задачи.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками анализа задачи с выделением ее базовых составляющих</li> </ul>
	<p><b>1.2УК-1.</b> Осуществляет поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей детальной разработке. Предлагает способы их решения.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные источники информации по математическому анализу и ее применению в компьютерных науках.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками работы с информацией из различных источников</li> </ul>
	<p><b>1.3.УК-1.</b>Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные задачи математического анализа</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p>

	<p>результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности</p>	<p>– оценить достоинства и недостатки различных вариантов решения задач при применении математического анализа в математике и компьютерных науках.  <b>Владеть:</b>  – навыками выбора оптимального решения для поставленной задачи</p>
<p><b>ОПК-3.</b> Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p><b>ОПК-3.1.5</b> знает основные положения теории пределов и непрерывности функций одной и нескольких действительных переменных; основные методы дифференциального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных; основные методы интегрального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных; основные методы исследования числовых и функциональных рядов; основные задачи теории функций комплексного переменного;</p>	<p><b>Знать:</b>  - основные понятия, теоремы, утверждения основ математического анализа</p>
	<p><b>ОПК-3.2.5</b> умеет обосновывать основные положения теории пределов и непрерывности функций одной и нескольких</p>	<p><b>Уметь:</b>  - применять математический анализ в решении задач профессиональной деятельности</p>

	действительных переменных; обосновывать основные методы дифференциального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных; обосновывать основные методы интегрального исчисления функций одной и нескольких действительных переменных; обосновывать основные методы исследования числовых и функциональных рядов;	
	<b>ОПК-3.3.5</b> владеет навыками использования справочных материалов по математическому анализу;	<b>Владеть:</b> - навыками применения математического анализа в решении задач профессиональной деятельности

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 17зачетных единиц, 612 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					И	С	Р	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия		И	С				
					Общая трудоёмкость	Из них – практическая подготовка						
1	2	3	4	5	6	7	8		9			
1-ый семестр												
1.	Раздел 1. Теория вещественного числа, комплексные	1	1-4	8	10		1	1	7		Проверка домашнего задания	

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Практические занятия		И К Р	С Р		
					Общая трудоёмкость	Из них – практическая подготовка				
1	2	3	4	5	6	7	8		9	
	числа, векторы									
2	Раздел 2. Последовательности.	1	5-12	16	8		1	17	Проверка домашнего задания, Коллоквиум на 10 неделе	
3	Раздел 3. Предел функции. Непрерывные функции	1	13-17	10	12		1	17	Проверка домашнего задания	
4	Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций одного переменного	1	18	2	6		1	17	Контрольная работа №1 на 18 неделе	
	Промежуточная аттестация									<b>Экзамен, 1 конт..раб.</b>
	<b>ИТОГО в 1-м семестре – 180 ч.</b>			<b>36</b>	<b>36</b>		<b>4</b>	<b>68</b>	<b>36</b>	
<b>2-ой семестр</b>										
5	Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций одного переменного	2	1-2	4	4		1	17	Проверка домашнего задания	
6	Раздел 5. Некоторые применения дифференциального исчисления для исследования функций одного переменного	2	3-5	6	6		1	10	Проверка домашнего задания Коллоквиум на 8 неделе	
7	Раздел 6. Интегральное исчисление для функций одной переменной	2	6-11	12	14		1	17	Проверка домашнего задания,	
8	Раздел 7. Интегралы, зависящие от параметра	2	12-13	4	2			7	Реферат №1	

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				И К Р		С Р	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)		
				Лекции	Практические занятия		И					К	Р
					Общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка							
1	2	3	4	5	6	7	8		9				
9	Раздел 8 Числовые ряды	2	14-16	6	6		1	7	Контрольная работа №2 на 16 неделе				
Промежуточная аттестация									Экзамен, 1 конт.раб.				
<b>ИТОГО во 2-м семестре–180 ч.</b>				<b>32</b>	<b>32</b>		<b>4</b>	<b>58</b>	<b>54</b>				
3-й семестр													
	Раздел 9 Дифференциальное исчисление функций многих переменных и приложения	3	1-3	6	18		1	4	Проверка домашнего задания				
9	Раздел 10. Функциональные последовательности и ряды	3	4-10	14	8		1	6	Проверка домашнего задания Коллоквиум на 10 неделе				
10	Раздел 11. Ряды Фурье. Интеграл Фурье.	3	11-16	12	8		1	8	Проверка домашнего задания, Реферат №2				
11	Раздел 12. Кратные интегралы	3	17-18	4	2		1	14	Контрольная работа №3 на 18 неделе				
Промежуточная аттестация									Экзамен, 1 конт.раб.				
<b>ИТОГО в 3-м семестре–144 ч.</b>				<b>36</b>	<b>36</b>		<b>4</b>	<b>32</b>	<b>36</b>				
4-й семестр													
12	Раздел 12. Кратные интегралы	4	1-3	6	8		1	2	Проверка домашнего задания				
13	Раздел 13. Криволинейные и поверхностные интегралы	4	4-6	6	8			2	Проверка домашнего задания				

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					И К Р	С Р	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Практические занятия		И	К				Р
					Общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка						
1	2	3	4	5	6	7	8		9			
14	Раздел 14. Интеграл Лебегга. Интеграл Стильеса	4	7- -12	12					6	Коллоквиум на 12 неделе		
15	Раздел 15. Элементы теории функций комплексного переменного	4	13- -16	8	16		1	1	2	Контрольная работа №4 на 16 неделе		
Промежуточная аттестация										<b>Зачет, 1 конт.раб.</b>		
<b>ИТОГО в 4-м семестре– 108 ч.</b>				<b>32</b>	<b>32</b>		<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			
<b>ВСЕГО</b>				<b>612 часов</b>								

## Содержание дисциплины

### 1 семестр

#### Раздел 1. ТЕОРИЯ ВЕЩЕСТВЕННОГО ЧИСЛА, КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА, ВЕКТОРЫ

Определение вещественного числа. Соответствие между числами и точками прямой. Сравнение вещественных чисел. Точные грани числового множества. Арифметические операции. Степени вещественных чисел. Предельные точки числового множества. Теорема Больцано-Вейерштрасса для множеств. Комплексные числа. Модуль и аргумент числа. Три формы записи комплексного числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Различные множества точек комплексной плоскости. Векторные пространства.

#### Раздел 2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

Определение числовых последовательностей и подпоследовательностей. Сходящиеся последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Верхний и нижний пределы последовательности и их свойства. Теорема Больцано-Вейерштрасса для последовательностей. Фундаментальные последовательности. Критерий Коши сходимости последовательности. Сходимость ограниченных последовательностей. Замечательные пределы. Последовательности комплексных чисел и векторов.

#### Раздел 3. ПРЕДЕЛ ФУНКЦИИ. НЕПРЕРЫВНЫЕ ФУНКЦИИ

Способы задания функции. Предел функции по Коши и Гейне и эквивалентность определений. Критерий Коши предела функции в точке. Основные свойства предела функции. Непрерывность функции. Некоторые свойства функций, непрерывных на ограниченном замкнутом множестве. Монотонные функции.

#### Раздел 4. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ОДНОГО ПЕРЕМЕННОГО

Производная и дифференциал. Свойства производных и дифференциалов для функции одной переменной. Формула Лейбница.

## **2 семестр**

### **Раздел 4. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ОДНОГО ПЕРЕМЕННОГО**

Производные сложной и обратной функции. Производные и дифференциалы высших порядков для функций одной переменной.

### **Раздел 5. НЕКОТОРЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ФУНКЦИЙ**

Возрастание и убывание функции одной переменной. Теоремы Роля, Коши, Лагранжа. Формула Тейлора. Локальный экстремум – необходимое и достаточные условия. Раскрытие неопределенности. Выпуклость и точки перегиба графика функции.

### **Раздел 6. ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ДЛЯ ФУНКЦИЙ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ**

Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Суммы Дарбу. Интеграл Дарбу. Условия интегрируемости функций. Классы интегрируемых функций. Основные свойства определенного интеграла. Связь между определенным и неопределенным интегралом. Замена переменной (подстановка) в неопределенном и определенном интеграле. Интегрирование по частям. Несобственные интегралы.

### **Раздел 7. ИНТЕГРАЛЫ, ЗАВИСЯЩИЕ ОТ ПАРАМЕТРА**

Собственные и несобственные интегралы, зависящие от параметра. Непрерывность, дифференцируемость, интегрируемость по параметру. Интегралы Эйлера и их свойства.

### **Раздел 8. ЧИСЛОВЫЕ РЯДЫ**

Числовой ряд, сходимость. Критерий Коши сходимости числовых рядов. Признаки сходимости числовых рядов. Операции над сходящимися рядами.

## **3 семестр**

### **Раздел 9. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ МНОГИХ ПЕРЕМЕННЫХ И ПРИЛОЖЕНИЯ**

Производная и дифференциал. Свойства производных и дифференциалов для функции многих переменных. Частные производные и дифференциалы высших порядков для функции нескольких переменных. Условия дифференцируемости функции нескольких переменных. Дифференцирование сложной функции. Обобщение теоремы Лагранжа для функции многих переменных. Независимость от порядка дифференцирования. Формула Тейлора. Неявные функции. Локальный экстремум функции нескольких переменных. Условный экстремум функции нескольких переменных.

### **Раздел 10. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ И РЯДЫ**

Определение и основные свойства функциональных последовательностей. Изменение порядка предельного перехода. Почленное интегрирование и дифференцирование функциональных последовательностей. Функциональные ряды. Теорема Арцела. Равномерное приближение заданной функции полиномами.

### **Раздел 11. РЯДЫ ФУРЬЕ. ИНТЕГРАЛ ФУРЬЕ**

Сходимость в среднем. Ряд Фурье. Сходимость ряда Фурье в точке. Оценка остатка ряда Фурье. Явление Гиббса. Интеграл Фурье.

### **Раздел 12. КРАТНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ**

Измеримые множества по Жордану

## **4 семестр**

### **Раздел 12. КРАТНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ**

Понятие кратного интеграла по Риману. Верхние и нижние суммы Дарбу. Условия интегрируемости функций. Основные свойства кратного интеграла. Приведение кратных интегралов к повторным. Замена переменных в кратном интеграле.

### **Раздел 13. КРИВОЛИНЕЙНЫЕ И ПОВЕРХНОСТНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ**

Кривая в  $m$ -мерном пространстве. Криволинейные интегралы. Площадь поверхности. Поверхностные интегралы. Теоремы Стокса, Гаусса – Остроградского, Грина.

#### Раздел 14.ИНТЕГРАЛ ЛЕБЕГА

Класс функций  $L^0$ . Нуль-множества. Класс функций  $L$  и интеграл Лебега. Интеграл Стильтьеса и его основные свойства.

#### Раздел 15.ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОГО ПЕРЕМЕННОГО

Дифференцируемость функций комплексного переменного. Условия Коши – Римана. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Элементарные функции комплексного переменного. Интегрирование функций комплексного переменного. Интегральная теорема Коши. Интеграл Коши и интеграл типа Коши. Теорема Мореры. Ряды аналитических функций. Разложение аналитической функции в степенной ряд. Ряд Лорана. Теорема Лорана. Вычеты.

#### План практических занятий

На практических занятиях студенты решают задания из сборников задач, приведенных в списке литературы:

- *Б.П.Демидович.* Сборник задач и упражнений по математическому анализу(прямой шрифт в таблице);
- Губатенко В. П., Гуров В. В., Московский И.Г. Теория функций комплексного переменного. Уравнения математической физики. (Электронный ресурс): учебное пособие. (наклонный шрифт в таблице);
- Комплексный анализ: учебное пособие для студентов механико-математического и физического факультетов / А. В. Шаталина [и др.](шрифт с подчеркиванием в таблице).

№ занятия	Тема	Задания для решения в аудитории	Задания для домашней работы
1	2	3	4
<b>1 семестр</b>			
1	Метод ММИ.	1,2,4,5,6,22,24	3,7,23,23,25
2	Метод ММИ.	8,9 б), 10 б), в), г), 26	9 а), 10 а), 27,29
3	Точные верхние и нижние грани множества.	16,17,18, 101-105	19,20,106-110
4	Операции с комплексными числами. Формула Муавра.	<i>1.1–1.10 нечетные, 2.1, 3.1, 4.1–4.10 нечетные</i>	<i>1.1–1.10 четные, 2.2, 3.2, 4.1–4.10 четные</i>
5	Обобщение темы «Вещественные и комплексные числа»	11, 30, 21, 1.11, 2.2, 3.2, 4.11	12, 28, 1.12, 2.3, 3.3, 4.12

6	Предел последовательности.	41, 42 в), 43 б), 46,49, 51, 53-55	42 а), г), 43 в), 47,48, 50, 52, 57
7	Критерий Коши. Верхний и нижний пределы последовательности.	82, 84, 101-105	83, 85, 106-110
8	Вычисление пределов, замечательные пределы.	68, 71, 72, 77,79	65, 73, 78,80
9	Обобщение темы «предел последовательности»	44, 58-65 нечетные	45, 58-65 четные
10	Предел функции.	401, 403, 405 а), в), 406 а), в), 409	404, 405 б), е), 406 д), з)
11	Вычисление пределов функций	411, 412, 414, 417, 419, 425, 430, 435, 441, 444, 458	413, 415, 422, 427, 436, 443, 450, 460
12	Замечательные пределы	471–473, 482, 493, 500, 506, 512, 514, 518, 526, 541	474, 483, 501, 507, 516, 521, 544,556
13	Непрерывность функции.	675–686 нечетные	675–686 четные
14	Непрерывность функции	687–700, 729–731 нечетные	687–700, 729–731 четные
15	Обобщение темы «Предел и непрерывность функции»	470, 546, 557, 566, 581, 595-599 нечетные, 701-710 нечетные	471, 545, 558, 565, 582, 595-599 четные, 701-710 четные
16	Производная и дифференциал функции одного переменного	853–893 нечетные	853–893 четные
17	Производные особо заданных функций.	961,964, 979, 1036, 1039, 1048, 1054	962, 965, 980, 1037, 1040, 1050
18	Контрольная работа №1.	Пример варианта ФОС	Пример варианта ФОС
<b>2 семестр</b>			
1	Геометрический смысл производной и дифференциала	1055, 1058, 1060, 1071, 1097, 1099, 1106	1056, 1059, 1061, 1098, 1100, 1107
2	Производные и дифференциалы высших порядков	1111, 1125, 1134, 1140, 1156–1163	1113, 1127, 1136, 1143, 1156–1163

		нечетные, 1171, 1176, 1188	четные, 1172
3	Правило Лопиталья.	1318–1350 нечетные	1318–1350 четные
4	Формула Тейлора.	1377, 1379, 1383, 1388, 1396	1378, 1380, 1382, 1390, 1397
5	Построение графиков функций.	1475, 1486, 1498, 1507	1476, 1487, 1499, 1508
6	Нахождение первообразных. Метод элементарных преобразований	1628-1650 нечетные	1628-1650 четные
7	Нахождение первообразных. Метод подведения под знак дифференциала	1674- 1715 нечетные	1674-1715 четные
8	Нахождение первообразных. Метод подстановки	1721-1733, 1766-1777 нечетные	1721-1733, 1766-1777 четные
9	Нахождение первообразных. Метод интегрирования по частям	1791-1835 нечетные	1791-1835 четные
10	Нахождение первообразных. Интегрирование рациональных дробей	1867, 1871, 1879, 1887	1869, 1872, 1880, 1889
11	Нахождение первообразных. Интегрирование тригонометрических функций	1991, 1999, 1994, 2005, 2011, 2016, 2019, 2025, 2029, 2043	1992, 1995, 2006, 2018, 2023, 2034, 2060
12	Нахождение первообразных. Интегрирование иррациональных функций	1927, 1931, 1938, 1943, 1952, 1961, 1966, 1981, 1988	1930, 1935, 1940, 1948, 1960, 1967, 1983, 1985
13	Нахождение определенных интегралов	2185, 2208, 2216-2218, 2237, 2239, 2247, 2251- 2253, 2260	2189, 2211, 2238, 2242, 2248, 2263
14	Сходимость знакопостоянных числовых рядов	2560, 2561, 2578, 2581, 2586, 2600, 2617, 2619	2562, 2563, 2580, 2582, 2601, 2618
15	Сходимость знакопеременных числовых рядов	2667–2688 нечетные	2667–2688 четные
16	Контрольная работа №2	Пример варианта ФОС	Реферат №1

<b>3 семестр</b>			
1	Нахождение частных производных функций многих переменных	3213–3240 нечетные	3213–3240 четные
2	Частные производные функций многих переменных высших порядков	3256–3278 нечетные	3256–3278 четные
3	Дифференцирование сложных функций многих переменных	3288–3305 нечетные	3288–3305 четные
4	Дифференцирование неявных функций многих переменных	3371, 3375, 3383, 3387, 3389, 3392, 3395, 3398	3372, 3374, 3385, 3390, 3394, 3397
5	Дифференцирование систем неявных функций многих переменных	3403–3410 нечетные	3403–3410 четные
6	Замена переменных в дифференциальных выражениях.	3434, 3439, 3443, 3450, 3458	3435, 3437, 3441, 3451, 3459
7	Формула Тейлора для функций многих переменных	3586, 3593– 3600 нечетные	3587, 3593– 3600 четные
8	Локальный экстремум.	3621, 3627, 3632, 3643, 3651	3622, 3628, 3633, 3652
9	Условный экстремум.	3654, 3657, 3659, 3675, 3678	3655, 3658, 3676, 3679
10	Области сходимости функциональных рядов.	2767–2774 нечетные	2767–2774 четные
11	Степенные ряды.	2812–2830 нечетные	2812–2830 четные
12	Разложение в ряды Тейлора.	2851–2872 нечетные	2851–2872 четные
13	Обобщение темы «Функциональные ряды»	2775, 2778, 2831, 2833, 2873	2776, 2779, 2832, 2834, 2874
14	Разложение функций в ряд Фурье.	2939–2947 нечетные	2939–2947 четные
15	Разложение функций в ряд Фурье на (a;b)	2948–2954 нечетные	2948–2954 четные
16	Разложение функций в ряд Фурье на полупериоде	2961, 2975, 2977	2964, 2976, 2980
17	Обобщение темы «Ряды Фурье»	2955, 2963, 2970–2974 нечетные	Реферат №2
18	Контрольная работа №3	Пример варианта	Пример варианта

		ФОС	ФОС
<b>4 семестр</b>			
1	Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах.	3924–3935 нечетные	3924–3935 четные
2	Вычисление двойных интегралов в полярных координатах.	3937–3955 нечетные	3937–3955 четные
3	Геометрические приложения двойных интегралов	3985, 4008, 4039, 4054	3986, 4009, 4040, 4055
4	Многократные интегралы	4204–4210 нечетные	4204–4210 четные
5	Криволинейные интегралы 1 рода	4221–4237 нечетные	4221–4237 четные
6	Криволинейные интегралы 2 рода. Формула Грина	4250–4257 нечетные, 4298, 4308	4250–4257 четные, 4299, 4309
7	Поверхностные интегралы 1 рода	4343–4347 нечетные	4343–4347 четные
8	Поверхностные интегралы 2 рода. Формулы Стокса и Гаусса-Остроградского	4362–4366 нечетные, 4370, 4376	4362–4366 нечетные, 4372, 4377
9	Элементарные функции комплексного переменного – дробно-линейная и степенная.	<u>Примеры 3.2, 3.3, 3.10, 3.11</u>	<u>Примеры 3.4, 3.5, 3.12, 3.13</u>
10	Элементарные функции комплексного переменного – Жуковского и показательная	<u>Примеры 3.15а, 3.8, 3.10, 3.6</u>	<u>Примеры 3.15б, 3.9, 3.10, 3.7</u>
11	Элементарные функции комплексного переменного – обратные к степенной, Жуковского и показательной	<u>Примеры 3.12, 3.14, 3.17</u>	<u>Примеры 3.13, 3.16, 3.18</u>
12	Дифференцируемость в комплексном смысле.	<u>Примеры 2.2, 2.4, 2.6</u>	<u>Примеры 2.3, 2.5, 2.7</u>
13	Разложение в ряд Лорана.	8.1-8.10 нечетные, 9.1-9.10 нечетные	8.1-8.10 четные, 9.1- 9.10 четные
14	Изолированные особые точки	11.1-11.10 нечетные, 12.1-12.10 нечетные	11.1-11.10 четные, 12.1- 12.10 четные
15	Вычисление вычетов	11.1-11.10 четные, 12.1- 12.10 четные	11.1-11.10 нечетные, 12.1-12.10 нечетные
16	Контрольная работа №4	Пример варианта ФОС	Пример варианта ФОС

## **Темы рефератов**

Реферат №1 «Геометрические приложения определенного интеграла»

Реферат №2 «Ряды»

### **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

При реализации различных видов учебной работы (лекции, практические занятия, самостоятельная работа) используются следующие современные образовательные технологии:

- Лекционно – семинарско – зачетная система обучения;
- Информационно – коммуникационные технологии;
- Проектные методы обучения;
- Исследовательские методы в обучении;
- Проблемное обучение.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности «Компьютерная безопасность» реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций, работа над проектами) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Эффективность применения интерактивных форм обучения обеспечивается реализацией следующих условий:

- создание диалогического пространства в организации учебного процесса;
- использование принципов социально – психологического обучения в учебной и внеучебной деятельности;
- мониторинг личностных особенностей и профессиональной направленности студентов;
- формирование психологической готовности преподавателей к использованию интерактивных форм обучения, направленных на развитие внутренней активности студентов;

Использование интерактивных форм и методов обучения направлено на достижение ряда важнейших образовательных целей:

- стимулирование мотивации и интереса в области анализа сложных систем и обработки данных и в общеобразовательном, общекультурном и профессиональном плане;
- повышение уровня активности и самостоятельности обучаемых;
- развитие навыков анализа, критичности мышления, взаимодействия, коммуникации;
- саморазвитие и развитие обучаемых благодаря активизации мыслительной деятельности и диалогическому взаимодействию с преподавателем и другими участниками образовательного процесса.

При проведении занятий по данному курсу используются следующие активные и интерактивные формы обучения: компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций.

*Иная контактная работа (ИКР)* проводится в форме дополнительных консультаций по обозначенным в планировании учебного материала темам и служит средством активизации исследовательской работы в рамках дисциплины

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 30% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 50% аудиторных занятий.

*При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов* используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, сопровождение тьюторами в образовательном пространстве. При этом основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья, т.е. все студенты обучаются в смешенных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, благодаря чему легче адаптируются в социуме.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Важную роль при освоении дисциплины «Математический анализ» играет самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа способствует:

- углублению и расширению знаний;
- формированию интереса к познавательной деятельности;
- овладению приемами процесса познания;
- развитию познавательных способностей.

Самостоятельная работа студентов имеет главную цель – обеспечение качества подготовки выпускаемых специалистов в соответствии с требованиями основной образовательной программы по специальности «Компьютерная безопасность».

К самостоятельной работе относятся:

- самостоятельная работа на аудиторных занятиях (лекциях, семинарах, коллоквиумах, практических занятиях);
- внеаудиторная самостоятельная работа.

В процессе обучения предусмотрены следующие виды самостоятельной работы обучающегося:

- Работа с конспектами лекций;

- Проработка пройденных лекционных материалов по конспекту лекций, учебникам и пособиям в соответствии с вопросами, предложенными преподавателем;
- Написание рефератов по отдельным разделам дисциплины;
- Подготовка научных докладов и творческих работ;
- Проработка дополнительных тем, не вошедших в лекции, но обязательных согласно учебной программе дисциплины;
- Самостоятельное решение сформулированных задач по основным разделам курса;
- Подготовка к практическим и семинарским занятиям;
- Изучение обязательной и рекомендуемой преподавателем литературы;
- Подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний;
- Выполнение контрольных работ;

В целях фиксации результатов самостоятельной работы студентов по дисциплине проводится аттестация самостоятельной работы студентов. Контроль результатов самостоятельной работы осуществляется преподавателем в течение всего семестра и завершается в период зачётной и экзаменационной сессии перед аттестацией учебной работы студентов по дисциплине.

При освоении дисциплины могут быть использованы следующие формы контроля самостоятельной работы:

- устный опрос;
- реферат;
- проверка домашнего задания;
- коллоквиум;
- контрольная работа;
- другие по выбору преподавателя.

Студент организует самостоятельную работу в соответствии с рабочим учебным планом и графиком, рекомендованным преподавателем. Студент должен выполнить объём самостоятельной работы, предусмотренный рабочим учебным планом, максимально используя возможности индивидуального, творческого и научного потенциала для освоения образовательной программы в целом. Самостоятельная работа должна носить репродуктивный, исследовательский и поисковый характер. Работа, носящая репродуктивный характер, предполагает, что в процессе работы студенты пользуются методическими материалами и пособиями, в которых указывается последовательность изучения материала, обращается внимание на особенности изучения отдельных тем и разделов.

Самостоятельная работа, носящая исследовательский и поисковый характер, нацеливает студентов на самостоятельный выбор способов выполнения работы, на развитие у них навыков творческого мышления, инновационных методов решения поставленных задач.

При выполнении самостоятельной работы студент должен:

1. Внимательно изучить материал, характеризующий курс и тематику самостоятельного изучения, что позволит чётко представить и круг изучаемых тем, и глубину их постижения.

2. Составить подборку литературы, достаточную для изучения предлагаемых тем, поскольку существуют список обязательной и рекомендуемой преподавателем литературы. Они носят рекомендательный характер, что означает, что всегда есть литература, не вошедшая в данный список, но необходимая для освоения темы. При этом следует иметь в виду, что нужна литература разных типов:

- учебники, учебные и учебно – методические пособия;
- первоисточники, к которым относятся оригинальные работы исследователей, разрабатывающих проблемы;
- монографии, сборники научных статей, публикации в журналах, любой эмпирический материал;
- справочная литература – энциклопедии, тематические и терминологические справочники, раскрывающие категории и понятия изучаемой дисциплины.

3. Основное содержание той или иной проблемы следует уяснить, изучая учебную литературу. Работа с учебником требует постоянного уточнения сущности и содержания категорий посредством обращения к энциклопедическим словарям и справочникам.

4. Большинство проблем носит не только творческий характер, но самым непосредственным образом связано с практикой социального развития общества. Это предполагает наличие у студентов не только знания категорий и понятий, но и умения использовать их в качестве инструмента для социальных проблем. Студент должен совершать собственные интеллектуальные усилия, а не только механически заучивать понятия и постулаты.

5. Умение достигать аналитического знания жизненных закономерностей предполагает у студента наличие мировоззренческой культуры. Формулирование выводов происходит, прежде всего, в процессе творческой дискуссии, проходящей с соблюдением методологических требований к научному познанию.

Задания для самостоятельной работы приведены в фонде оценочных средств дисциплины «Математический анализ».

Фонд оценочных средств дисциплины «Математический анализ» включает в себя задания для практических занятий, задания для самостоятельной работы, тестовые задания для оценки компетенций, список контрольных вопросов к коллоквиумам и к текущей аттестации.

Фонд оценочных средств оформлен в качестве приложения к учебной рабочей программе дисциплины «Математический анализ».

## **7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС**

В 1–3 семестрах предусмотрена аттестация «экзамен», в 4 семестре – «зачет».

### ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ «ЭКЗАМЕН»

Таблица 1. 1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
1	10	0	15	10	0	25	40	<b>100</b>
2	10	0	15	10	0	25	40	<b>100</b>
3	10	0	15	10	0	25	40	<b>100</b>

### Программа оценивания учебной деятельности студента 1-3 семестры

#### Лекции – от 0 до 10 баллов

Посещение лекционных занятий.

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 2 баллов;
- от 51% до 75% – 4 баллов;
- от 76% до 100% – 10 баллов.

#### Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

#### Практические занятия – от 0 до 15 баллов

Выполнение *контрольной работы* – 15 баллов

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 5 баллов;
- от 51% до 75% – 10 баллов;
- от 76% до 100% – 15 баллов.

#### Самостоятельная работа – от 0 до 10 баллов

Выполнение индивидуальных заданий от 0 до 10 баллов

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 2 баллов;
- от 51% до 75% – 4 баллов;
- от 76% до 100% – 10 баллов.

### **Автоматизированное тестирование**

Автоматизированное тестирование не предусмотрено.

### **Другие виды учебной деятельности – от 0 до 25 баллов**

Виды учебной деятельности: коллоквиум, опросы – от 0 до 25 баллов.

**20-25 баллов** – ответ на «отлично»

**12-19 баллов** – ответ на «хорошо»

**8-11 баллов** – ответ на «удовлетворительно»

**0-7 баллов** – неудовлетворительный ответ.

### **Промежуточная аттестация – экзамен – от 0 до 40 баллов**

**36-40 баллов** – ответ на «отлично»

**27-35 баллов** – ответ на «хорошо»

**22-26 баллов** – ответ на «удовлетворительно»

**0-21 баллов** – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за каждый (1.2.3) семестр по дисциплине «Математический анализ» составляет **100** баллов.

**Таблица 2.2** Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Математический анализ» в оценку (экзамен):

90 баллов и более	«отлично»
80-89 баллов	«хорошо»
65-79 баллов	«удовлетворительно»
0-64 баллов	«неудовлетворительно»

### **ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ «ЗАЧЕТ»**

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
4	10	0	15	10	0	25	40	<b>100</b>

### **Программа оценивания учебной деятельности студента 4 семестр**

#### **Лекции – от 0 до 10 баллов**

Посещение лекционных занятий от 0 до 10 баллов.

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 2 баллов;
- от 51% до 75% – 4 баллов;
- от 76% до 100% – 10 баллов.

### **Лабораторные занятия**

Не предусмотрены.

### **Практические занятия – от 0 до 15 баллов**

Выполнение *контрольной работы* – 15 баллов

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 5 баллов;
- от 51% до 75% – 10 баллов;
- от 76% до 100% – 15 баллов.

### **Самостоятельная работа – от 0 до 10 баллов**

Выполнение индивидуальных заданий от 0 до 10 баллов.

Критерии оценки:

- менее 25% – 0 баллов;
- от 25% до 50% – 2 баллов;
- от 51% до 75% – 4 баллов;
- от 76% до 100% – 10 баллов.

### **Автоматизированное тестирование**

Автоматизированное тестирование не предусмотрено.

### **Другие виды учебной деятельности – от 0 до 25 баллов**

Виды учебной деятельности: коллоквиум, опросы – от 0 до 25 баллов.

**20-25 баллов** – ответ на «отлично»

**12-19 баллов** – ответ на «хорошо»

**8-11 баллов** – ответ на «удовлетворительно»

**0-7 баллов** – неудовлетворительный ответ.

### **Промежуточная аттестация – *зачет* – от 0 до 40 баллов**

**36-40 баллов** – ответ на «отлично» / «зачтено»

**27-35 баллов** – ответ на «хорошо» / «зачтено»

**22-26 баллов** – ответ на «удовлетворительно» / «зачтено»

**0-21 баллов** – неудовлетворительный ответ / «не зачтено».

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 4 семестр по дисциплине «Математический анализ» составляет **100** баллов.

**Таблица 2.1 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Математический анализ» в оценку (зачет):**

65 и более	«зачтено»
0-64 баллов	«не зачтено»

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

### *а) литература:*

1. Б.П. Демидович. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. М. : АСТ : Астрель, 2010.

2. Л.Д. Кудрявцев. Краткий курс математического анализа. Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009 – Т.1 . - ISBN 978-5-9221-0183-7.

3. А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович Краткий курс математического анализа. "Лань"Издательство: 2022. 16-е изд. 736. 978-5-8114-0499-5 ISBN: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2660](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2660)

4. Губатенко В.П., Гуров В.В., Московский И.Г. Теория функций комплексного переменного. Уравнения математической физики. (Электронный ресурс) : учебное пособие. – Саратов : ООО «Научная книга», 2006 – 240 с. Перейти к внешнему ресурсу: [ТекстID 691](#)

5. Комплексный анализ: учебное пособие для студентов механико-математического и физического факультетов / А. В. Шаталина [и др.] ; Саратов.нац. исслед. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского. - Саратов : Издательство Саратовского университета, 2017. - 75, [5] с. - Библиогр.: с. 77 (8 назв.). - ISBN 978-5-292-04439-0

### *б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:*

#### 1) Лицензионное программное обеспечение:

1. операционная система Windows 7, или более поздняя версия
2. Microsoft Office Word,
3. Microsoft Office Excel,
4. Microsoft Office PowerPoint.

2) Бермант А.Ф., Араманович И.Г Краткий курс математического анализа. "Лань"Издательство: 2010. 16-е изд. 736. 978-5-8114-0499-5 ISBN: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2660](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2660)).

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения лекционных занятий необходимы лекционная аудитория с возможностью демонстрации электронных презентаций при уровне освещения, достаточном для работы с конспектом.

Для проведения семинарских занятий необходима аудитория с возможностью демонстрации электронных презентаций при уровне освещения, достаточном для работы с конспектом.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность и специализации «Математические методы защиты информации» (квалификация «Специалист по защите информации»).

Автор, доцент кафедры математического анализа, кандидат ф.-м. наук, доцент, Е.В.Разумовская

Программа одобрена на заседании кафедры математического анализа от « 29» \_\_\_ мая 2023 года, протокол № 26.