



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

  
Добржинский Ю.В.  
(подпись) (Ф.И.О.)

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. заведующего кафедрой  
информационной безопасности

  
Добржинский Ю.В.  
(подпись) (Ф.И.О.)

« 15 » июня 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Спецфункции

**Специальность 10.05.01 Компьютерная безопасность**

(Математические методы защиты информации)

**Форма подготовки очная**

курс  2  семестр  3

лекции  36  час.

практические занятия  36  час.

лабораторные работы  00  час.

в том числе с использованием МАО лек.  00  /пр.  00  /лаб.  00  час.

в том числе в электронной форме лек.  00  /пр.  00  /лаб.  00  час.

всего часов аудиторной нагрузки  72  час.

в том числе с использованием МАО  00  час.

в том числе в электронной форме  00  час.

самостоятельная работа  72  час.

в том числе на подготовку к экзамену  27  час.

курсовая работа / курсовой проект  не предусмотрены

зачет  не предусмотрен

экзамен  3  семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 01.12.2016 № 1512

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  Алгебры, геометрии и анализа   
протокол №  5  от «  25  »  01   2017 г.

Заведующий кафедрой: Шепелева Р.П., к.ф.-м.н., профессор

Составитель (ли): Клевчихин Ю.А. Ст. преп.

**Владивосток**

**2019**

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

### **Specialist's degree in 10.05.01 Computer Security Specialization "Mathematical Methods for Information Security"**

**Course title:** *Special functions*

**Variable part of Block 1, 4 credits**

**Instructor:** *Klevchikhin Yu.A.*

**At the beginning of the course a student should be able to:**

• *the ability to understand the importance of information in the development of modern society, to apply the achievements of information technology to search and process information on the profile of activities in global computer networks, library collections and other sources of information (OPK-3).*

**Learning outcomes:**

*(OPK-2) the ability to correctly apply the apparatus of mathematical analysis, geometry, algebra, discrete mathematics, mathematical logic, theory of algorithms, probability theory, mathematical statistics, information theory, number-theoretic methods in solving professional problems.*

*(PSK-2.1) the ability to develop computational algorithms that implement modern mathematical methods for protecting information.*

**Course description:**

*The content of the discipline covers the following range of questions: "Differential equations of the first order", "Differential equations not resolved with respect to the derivative", "Systems of ordinary differential equations", "Theory of stability", etc.*

**Main course literature:**

- 1. Холодова С.Е. Специальные функции в задачах математической физики: учебное пособие / С.Е. Холодова, С.И. Перегудин — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2012. — 72 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/43459>*
- 2. Копытов А.В. Практикум по специальным функциям: учебное пособие / А.В. Копытов, И.А. Федоров — Кемерово : КемГУ, 2012. — 63 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/44349>*
- 3. Дунаев А.С. Специальные функции: учебное пособие / А.С. Дунаев, В.И. Шлычков — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 938 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98333>*

**Form of final knowledge control:** *exam.*

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Спецфункции»**

Курс учебной дисциплины «Спецфункции» предназначен для обучения студентов специальности 10.05.01 «Компьютерная безопасность», специализация «Математические методы защиты информации» и входит в состав дисциплин выбора вариативной части учебного плана Б1.В.ДВ.1.2.

Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах составляет 4 з.е., в академических часах – 144 часа (лекции – 36 часов, практическая работа – 36 часов, самостоятельная работа – 45 часа, в том числе 27 часов на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3 семестре. Форма контроля по дисциплине – экзамен.

Дисциплина «Спецфункции» базируется на предварительном изучении следующих дисциплин: «Математический анализ», «Основы геометрии», «Введение в алгебру».

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: «Дифференциальные уравнения первого порядка», «Дифференциальные уравнения, не разрешенные относительно производной», «Системы обыкновенных дифференциальных уравнений», «Теория устойчивости» и др.

**Цель** дисциплины – изучение основ дифференциальных уравнений, необходимых для решения теоретических и практических задач физики.

### **Задачи:**

- обучение студентов методам решения основных типов дифференциальных уравнений и систем уравнений;
- привитие навыков самостоятельного изучения специальной литературы.

Для успешного изучения дисциплины «Спецфункции» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность понимать значение информации в развитии современного общества, применять достижения информационных технологий для поиска и обработки информации по профилю деятельности в

глобальных компьютерных сетях, библиотечных фондах и иных источниках информации (ОПК-3).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные, профессионально-специализированные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
(ОПК-2) способность корректно применять при решении профессиональных задач аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, математической логики, теории алгоритмов, теории вероятностей, математической статистики, теории информации, теоретико-числовых методов	Знает	аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, математической логики, теории алгоритмов, теории вероятностей, математической статистики, теории информации, теоретико-числовых методов.
	Умеет	применять изученные математические методы при решении профессиональных задач и задач с практическим содержанием.
	Владеет	математическим аппаратом, изученным в данном курсе и необходимым для дальнейшего совершенствования профессиональной деятельности.
(ПСК-2.1) способность разрабатывать вычислительные алгоритмы, реализующие современные математические методы защиты информации	Знает	основные объекты и понятия теории формальных языков; основные теоремы о контекстно-свободных языках и МП-автоматах, обуславливающие их практическое применение и границы такого применения; общую структуру компилятора и детальную реализацию фазы анализа, включая доказательства корректности используемых алгоритмов.
	Умеет	строить контекстно-свободные грамматики, атрибутные грамматики, лексические, синтаксические и семантические анализаторы для преобразовывать и оптимизировать грамматики и анализаторы.
	Владеет	алгоритмами Кока-Янгера-Касами, лексического анализа, LL- и LR-анализа, нисходящего и восходящего семантического анализа.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Спецфункции» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: чтение лекций, чтение лекций с использованием мультимедийного оборудования (проектор). Используемые оценочные средства: конспект (ПР-7), собеседование (ОУ-1), коллоквиум (ОУ-2).

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Раздел I. Гамма-функции (6 час.)**

#### **Тема 1. Определение и элементарные свойства (2 час.)**

Определения гамма-функции по Гауссу, Эйлеру, Вейерштрассу. Свойства гамма-функции. Логарифм гамма-функции. Частные значения.

#### **Тема 2. Дополнение к гамма-функции (4 час.)**

Асимптотические разложения. Рациональные приближения. Неравенства.

### **Раздел II. Биномиальная функция (4 час.)**

#### **Тема 1. Разложения в ряды (2 час.)**

Степенные ряды. Разложения в ряды по полиномам Якоби и Чебышева. Разложения в ряды по функциям Бесселя

#### **Тема 2. Дополнение к биномиальной функции (2 час.)**

Приближения Паде. Неравенства.

### **Раздел III. Элементарные функции (8 часов)**

#### **Тема 1. Логарифмические функции (2 час.)**

Степенные ряды. Разложения в ряды по многочленам Чебышева. Приближения Паде.

#### **Тема 2. Показательная функция (2 час.)**

Разложения в ряды. Разложения в ряды по многочленам Якоби и Чебышева и бесселевым функциям.

#### **Тема 3. Тригонометрические и гиперболические функции (2 час.)**

Степенные ряды. Разложения в ряды по многочленам Якоби и Чебышева и бесселевым функциям. Рациональные приближения и приближения Паде.

**Тема 4. Обратные тригонометрические и гиперболические функции (2 час.)**

Степенные ряды. Разложения в ряды по многочленам Чебышева. Приближения Паде. Неравенства

#### **Раздел IV. Неполные гамма-функции (6 час.)**

##### **Тема 1. Дифференциальные уравнения (1 час.)**

Дифференциальные уравнения первого и второго порядка.

##### **Тема 2. Интегральные показательные функции (2 час.)**

Связь с неполной гамма-функцией и другие свойства. Разложение в ряды по многочленам Чебышева. Рациональные приближения.

##### **Тема 3. Функция ошибок (2 час.)**

Связь с неполной гамма-функцией и другие свойства. Разложения в ряды по многочленам Чебышева и функциям Бесселя. Приближения Паде. Приближения с помощью правила трапеций. Неравенства.

##### **Тема 4. Интегралы Френеля (1 час.)**

Связь с функциями ошибок и другие свойства. Разложения в ряды по многочленам Чебышева.

#### **Раздел V. Функции Бесселя и их интегралы (6 час.)**

##### **Тема 1. Введение в функции Бесселя (4 час.)**

Определения. Соотношения связи между функциями и степенные ряды. Произведения бесселевых функций. Интегралы бесселевых функций. Разложения в ряды по многочленам Чебышева. Разложения в ряды по функциям Бесселя.

##### **Тема 2. Вычисление бесселевых функций по рекуррентным формулам (2 час.)**

Применение рекуррентной формулы. Выражения в замкнутом виде. Численные примеры.

#### **Раздел VI. Гипергеометрические функции (6 час.)**

##### **Тема 1. ${}_pF_q$ и $G$ -функция (3 час.)**

Функция  ${}_pF_q$ . Формулы дифференцирования и родственные соотношения. Интегральные представления. Определение и связь с функцией  ${}_pF_q$ . Элементарные свойства.

##### **Тема 2. Дополнение к гипергеометрическим функциям (3 час.)**

Принцип конфлюентности. Теоремы умножения. Интегралы, содержащие  $G$ -функции. Ряды  $G$ -функций. Дифференциальные уравнения.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия. (36 час.)**

### **Занятие 1. Гамма-функции (4 час.)**

1. Логарифм гамма-функции.
2. Решение неравенств.
3. Разложение в ряды.

### **Занятие 2. Биномиальная функция (4 час.)**

1. Разложения в ряды.
2. Решение неравенств.
3. Приближение.

### **Занятие 3. Элементарные функции (8 час.)**

1. Разложения в ряды.
2. Приближения Паде.
3. Тригонометрические функции.
4. Логарифмические функции.
5. Показательные функции.

### **Занятие 4. Неполные гамма-функции (8 час.)**

1. Дифференциальные уравнение.
2. Функция ошибок.
3. Интегралы Френеля.

### **Занятие 5. Функции Бесселя (4 час.)**

1. Вычисление Бесселевых функций.

### **Занятие 6. Гипергеометрические функции (8 часов)**

1. Разложения в ряды.
2. Асимптотические разложения.

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Спецфункции» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел I. Гамма-функции	ОПК-2, ПСК-2.1	знает	Конспект (ПР-7)	1-3
			умеет	Коллоквиум (ОУ-2)	1-3
			владеет	Коллоквиум (ОУ-2)	1-3
2	Раздел II. Биномиальная функция	ОПК-2, ОПК-2,	знает	Конспект (ПР-7)	4-5
			умеет	Коллоквиум (ОУ-2)	4-5
			владеет	Коллоквиум (ОУ-2)	4-5
3	Раздел III. Элементарные функции	ПСК-2.1 ОПК-2,	знает	Конспект (ПР-7)	6-9
			умеет	Коллоквиум (ОУ-2)	6-9
			владеет	Коллоквиум (ОУ-2)	6-9
4	Раздел IV. Неполные гамма-функции	ОПК-2, ОПК-2,	знает	Конспект (ПР-7)	10-13
			умеет	Коллоквиум (ОУ-2)	10-13
			владеет	Коллоквиум (ОУ-2)	10-13
5	Раздел V. Функции Бесселя и их интегралы	ПСК-2.1 ОПК-2,	знает	Конспект (ПР-7)	14-17
			умеет	Коллоквиум (ОУ-2)	14-17
			владеет	Коллоквиум (ОУ-2)	14-17
6	Раздел VI. Гипергеометрические функции	ОПК-2,	знает	Конспект (ПР-7)	18-19
			умеет	Коллоквиум (ОУ-2)	18-19
			владеет	Коллоквиум (ОУ-2)	18-19

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Холодова С.Е. Специальные функции в задачах математической физики: учебное пособие / С.Е. Холодова, С.И. Перегудин — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2012. — 72 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/43459>
2. Копытов А.В. Практикум по специальным функциям: учебное пособие / А.В. Копытов, И.А. Федоров — Кемерово : КемГУ, 2012. — 63 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/44349>
3. Дунаев А.С. Специальные функции: учебное пособие / А.С. Дунаев, В.И. Шлычков — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 938 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98333>

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Феокистов В.В. Уравнения математической физики и специальные функции: методические указания / В.В. Феокистов, О.Ю. Чигирёва — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. — 45 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103587>
2. Бутко Я.А. Элементы функционального анализа и методы математической физики. В 2 частях. Часть 1: учебное пособие / Я.А. Бутко — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 65 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/58439>
3. Прокудин Д.А. Уравнения математической физики: учебное пособие / Д.А. Прокудин, Т.В. Глухарева, И.В. Казаченко — Кемерово : КемГУ, 2014. — 163 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/58343>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Специальные функции в задачах математической физики: учебное пособие [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <https://books.ifmo.ru/file/pdf/999.pdf>
2. Основы теории специальных функций [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://math.phys.msu.ru/data/329/tema1.pdf>

3. Специальные функции математической физики [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <https://studfiles.net/preview/1096492/>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Для работы в литературой из списка необходимо наличие к студента аккаунтов в указанной электронно-библиотечных системах: «Лань» (<https://e.lanbook.com/>).

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Количество аудиторных часов, отведенных на изучение дисциплины «Спецфункции», составляет 72 часа. На самостоятельную работу – 72 часа, в том числе 27 часов на подготовку к экзамену. При этом аудиторная нагрузка состоит из 36 лекционных часов и 36 часов практических занятий.

Обучающийся получает теоретические знания на лекциях. В ходе подготовки к лекциям должны использоваться источники из списка учебной литературы.

Подготовка к практическим занятиям предполагает повторение лекционного материала. В результате студент должен быть готов к выполнению заданий на практическом занятии. Основной практической составляющей является выполнение одного практического задания с последующим предоставлением отчета о выполнении.

В рамках указанной дисциплины итоговой формы аттестации является экзамен. Самостоятельная работа при подготовке к экзамену включает изучение теоретического материала с использованием лекционных материалов, рекомендуемых источников и материалов по практическим занятиям.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приморский край, г. Владивосток,	Помещение специализированной учебной мебели	укомплектовано
----------------------------------	---	----------------

<p>Фрунзенский р-н, Русский Остров, ул. Аякс п., д. 10, корпус D, ауд. D 318, Компьютерный класс кафедры информационной безопасности, аудитория для проведения занятий лекционного, практического и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>(посадочных мест – 15) Оборудование: Моноблок HPP-B0G08ES#ACB/8200E AIO i52400S 500G 4.0G 28 PC Электронная доска Poly Vision Walk-and-Talk WTL 1810 Мультимедийная аудитория: Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice 50 см черная кайма сверху, размер рабочей области 236x147 см Документ-камера Avervision CP355AF ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA Мультимедийный проектор Mitsubishi EW330U, 3000 ANSI Lumen, 1280x800 Сетевая видеокамера Multipix MP-HD718 Доска аудиторная</p>
---	--



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
**по дисциплине «Спецфункции»**  
**Направление подготовки 10.05.01 Компьютерная безопасность**  
**специализация «Математические методы защиты информации»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2019**

### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-18 неделя обучения	Подготовка практического задания (выполнение отчета к занятию)	45	Отчет о выполнении практического задания
2	Сессия	Подготовка и сдача экзамена	27	Экзамен

#### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

При подготовке отчета о выполнении практического задания должны использоваться источники из списка учебной литературы, а также примеры, рассмотренные на лекционных и практических занятиях. Отчет должен содержать:

- титульный лист;
- содержание;
- описание задания;
- решение;
- выводы.

#### Методические указания к выполнению отчета по занятию

Для получения «зачтено» отчет должен содержать основные пункты: титульный лист, содержание, описание задания, решение, выводы. При представлении отчета к сдаче обучающийся последовательно излагает принцип выполненной работы.

Оценка «незачтено» выставляется в случае, если отчет не содержит решения или выводов; обучающийся не может объяснить решение, излагает материал непоследовательно, сбивчиво.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Спецфункции»**  
**Направление подготовки 10.05.01 Компьютерная безопасность**  
**специализация «Математические методы защиты информации»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2019**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
(ОПК-2) способность корректно применять при решении профессиональных задач аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, математической логики, теории алгоритмов, теории вероятностей, математической статистики, теории информации, теоретико-числовых методов	Знает	аппарат математического анализа, геометрии, алгебры, дискретной математики, математической логики, теории алгоритмов, теории вероятностей, математической статистики, теории информации, теоретико-числовых методов.
	Умеет	применять изученные математические методы при решении профессиональных задач и задач с практическим содержанием.
	Владеет	математическим аппаратом, изученным в данном курсе и необходимым для дальнейшего совершенствования профессиональной деятельности.
(ПСК-2.1) способность разрабатывать вычислительные алгоритмы, реализующие современные математические методы защиты информации	Знает	основные объекты и понятия теории формальных языков; основные теоремы о контекстно-свободных языках и МП-автоматах, обуславливающие их практическое применение и границы такого применения; общую структуру компилятора и детальную реализацию фазы анализа, включая доказательства корректности используемых алгоритмов.
	Умеет	строить контекстно-свободные грамматики, атрибутные грамматики, лексические, синтаксические и семантические анализаторы для преобразовывать и оптимизировать грамматики и анализаторы.
	Владеет	алгоритмами Кока-Янгера-Касами, лексического анализа, LL- и LR-анализа, нисходящего и восходящего семантического анализа.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел I. Гамма-функции	ОПК-2, ПСК-2.1	знает	Конспект (ПР-7)	1-3
			умеет	Коллоквиум (ОУ-2)	1-3
			владеет	Коллоквиум (ОУ-2)	1-3
2	Раздел II.	ОПК-2,	знает	Конспект (ПР-7)	4-5

	Биномиальная функция	ОПК-2,	умеет	Коллоквиум (ОУ-2)	4-5
			владеет	Коллоквиум (ОУ-2)	4-5
3	Раздел III. Элементарные функции	ПСК-2.1 ОПК-2,	знает	Конспект (ПР-7)	6-9
			умеет	Коллоквиум (ОУ-2)	6-9
			владеет	Коллоквиум (ОУ-2)	6-9
4	Раздел IV. Неполные гамма-функции	ОПК-2, ОПК-2,	знает	Конспект (ПР-7)	10-13
			умеет	Коллоквиум (ОУ-2)	10-13
			владеет	Коллоквиум (ОУ-2)	10-13
5	Раздел V. Функции Бесселя и их интегралы	ПСК-2.1 ОПК-2,	знает	Конспект (ПР-7)	14-17
			умеет	Коллоквиум (ОУ-2)	14-17
			владеет	Коллоквиум (ОУ-2)	14-17
6	Раздел VI. Гипергеометрические функции	ОПК-2,	знает	Конспект (ПР-7)	18-19
			умеет	Коллоквиум (ОУ-2)	18-19
			владеет	Коллоквиум (ОУ-2)	18-19

## Оценочные средства для промежуточной аттестации

### Список вопросов на экзамен

1. Определения гамма-функции по Гауссу, Эйлеру, Вейерштрассу.
2. Свойства гамма-функции. Логарифм гамма-функции. Частные значения.
3. Асимптотические разложения. Рациональные приближения. Неравенства.
4. Биномиальная функция. Степенные ряды. Разложения в ряды по полиномам Якоби и Чебышева. Разложения в ряды по функциям Бесселя.
5. Биномиальная функция. Приближения Паде. Неравенства.
6. Логарифмические функции. Степенные ряды. Разложения в ряды по многочленам Чебышева. Приближения Паде.
7. Показательная функция. Разложения в ряды. Разложения в ряды по многочленам Якоби и Чебышева и бесселевым функциям.
8. Тригонометрические и гиперболические функции. Степенные ряды. Разложения в ряды по многочленам Якоби и Чебышева и бесселевым функциям. Рациональные приближения и приближения Паде.

9. Обратные тригонометрические и гиперболические функции. Степенные ряды. Разложения в ряды по многочленам Чебышева. Приближения Паде. Неравенства.

10. Дифференциальные уравнения первого и второго порядка.

11. Интегральные показательные функции. Связь с неполной гамма-функцией и другие свойства. Разложение в ряды по многочленам Чебышева. Рациональные приближения.

12. Функция ошибок. Связь с неполной гамма-функцией и другие свойства. Разложения в ряды по многочленам Чебышева и функциям Бесселя. Приближения Паде. Приближения с помощью правила трапеций. Неравенства.

13. Интегралы Френеля. Связь с функциями ошибок и другие свойства. Разложения в ряды по многочленам Чебышева.

14. Введение в функции Бесселя. Определения. Соотношения связи между функциями и степенные ряды.

15. Произведения бесселевых функций. Интегралы бесселевых функций.

16. Разложения в ряды по многочленам Чебышева. Разложения в ряды по функциям Бесселя.

17. Функции Бесселя. Применение рекуррентной формулы. Выражения в замкнутом виде. Численные примеры.

18. Функция  $\text{erfc}$ . Формулы дифференцирования и родственные соотношения. Интегральные представления. Определение и связь с функцией  $\text{erfc}$ . Элементарные свойства.

19. Принцип конфлюентности. Теоремы умножения. Интегралы, содержащие G-функции. Ряды G-функций. Дифференциальные уравнения.

### Критерии выставления оценки на экзамене

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет

	разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач по методологии научных исследований.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### Оценочные средства для текущей аттестации

№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	ОУ-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определённому разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	ОУ-2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов	Вопросы по темам/разделам дисциплины

			дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	
4	ПР-7	Конспект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.	Темы/разделы дисциплины