

Учреждение образования «Полоцкий государственный университет
имени Евфросинии Полоцкой»

0 Ресурс
УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
учреждения образования
«Полоцкий государственный
университет имени Евфросинии
Полоцкой»


Ю.П.Голубев
« 22 » 07 2022 г.

Регистрационный № УД-12822уч.

МОДУЛЬ «ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ»

Специальные математические методы и функции

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-36 04 02 Промышленная электроника

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы для высших учебных заведений, регистрационный № ТД-І.1552/тип. от 21.02.2022 г., и учебного плана по специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника». Регистрационный № 02-21/уч. ФКНиЭ от 27.04.2021г. для дневной формы получения высшего образования, регистрационный №02-21/уч.з. ФКНиЭ от 27.04.2021г. для заочной формы получения высшего образования.

СОСТАВИТЕЛИ:

КОЗЛОВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ, доцент, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет»

УСТЮГОВ ВЛАДИСЛАВ ВАЛЕРЬЕВИЧ, ассистент кафедры математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет»

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет»
(протокол № 5 от «05» 05 2022 г.)

Методической комиссией факультета компьютерных наук и электроники учреждения образования «Полоцкий государственный университет»
(протокол № 10 от «21» 06 2022 г.)

Научно-методическим советом учреждения образования «Полоцкий государственный университет»
(протокол № 7 от «30» 06 2022 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Изучаемая учебная дисциплина «Специальные математические методы и функции» включает в свой состав ряд тем, представляющих собой существенную значимость для профессиональной деятельности инженера. Например, интегральные преобразования Фурье, Лапласа, Z преобразования применяются при решении различных задач в областях радиотехники и электроники, а также связанных с ними приложениях в медицине, биологии, генетике, экологии; методы вариационного исчисления используются в задачах оптимизации сигналов. Изучение предлагаемого учебной программой материала способствует развитию у студентов логического мышления, умения выделять главное, воспитывает стремление к точности, как в учебной деятельности студента, так и в будущей профессиональной деятельности специалиста.

Цель преподавания учебной дисциплины «Специальные математические методы и функции»: освоение основных математических методов, необходимых для анализа и моделирования устройств, процессов и явлений при поиске оптимальных решений технических задач, а также методов обработки и анализа результатов численных экспериментов.

Основные задачи, решаемые при изучении учебной дисциплины «Специальные математические методы и функции»:

- приобретение знаний о теории линейных функциональных пространств, об основных задачах для операторов в таких пространствах и об общих методах их решения;
- изучение основ вариационного исчисления, интегральных преобразований Фурье, Лапласа, Z преобразований дискретных функций, основных специальных функций Бесселя, гамма- и бета-функций;
- овладение методами теории функций комплексной переменной и операционного исчисления, методами решения уравнений математической физики и экстремальных задач, методами функционального анализа;
- развитие навыков решения задач математики операторным методом, выполнения интегральных и дискретных преобразований, работы со специальными функциями, формулировки и решения задач на языке матриц.

В результате изучения учебной дисциплины «Специальные математические методы и функции» студент должен **знать:**

- основные специальные математические функции;
- преобразование Фурье и его свойства;
- Z преобразование, его свойства и приложения;
- уравнение Эйлера для простейшей задачи вариационного исчисления;
- метод Фурье для линейных уравнений математической физики;
- системы линейных разностных уравнений с постоянными коэффициентами;

уметь:

- решать задачи математики операторным методом, выполнять интегральные и дискретные преобразования;
- работать со специальными функциями, формулировать и решать задачи на языке матриц;

владеть:

- методами теории функций комплексного переменного и операционного исчисления, методами решения уравнений математической физики и экстремальных задач, методами функционального анализа.

Подготовка специалиста при обучении дисциплине «Специальные математические методы и функции» должна обеспечивать формирование следующих групп компетенций:

Универсальные компетенции:

- УК-12. Обладать навыками творческого аналитического мышления.

Базовые профессиональные компетенции:

- БПК-3. Применять методы вариационного исчисления, решать уравнения математической физики, выполнять интегральные и дискретные преобразования.

Дисциплины необходимые для изучения данного курса: Линейная алгебра, аналитическая геометрия, математический анализ.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отводится

Виды занятий, формы контроля знаний	Дневная форма обучения	Заочная форма обучения
Курс	2	2
Семестры	3	3
Лекции (количество часов)	26	6
Практические занятия (количество часов)	24	6
Аудиторных часов по учебной дисциплине	50	12
Всего часов по учебной дисциплине (по семестрам)	108	108
Формы текущей аттестации	экзамен	экзамен

Дневная форма получения образования: общее количество 108 часов, аудиторных – 50 часов.

Заочная форма получения образования: общее количество 108 часов, аудиторных – 12 часов.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

РАЗДЕЛ 1. ЧИСЛОВЫЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЯДЫ.

1.1 Числовой ряд и его сумма.

Действие над рядами. Простейшие свойства числовых рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Признаки сходимости знакопостоянных числовых рядов: признаки сравнения, признаки Даламбера и Коши, интегральный признак. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость. Знакопеременяющиеся ряды, признак Лейбница. Оценка остатка ряда. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов

1.2 Функциональные ряды, область сходимости.

Равномерная сходимость функциональных рядов. Критерий Коши и признак Вейерштрасса равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов: непрерывность суммы, почленное дифференцирование и интегрирование рядов.

1.3 Ряды Тейлора.

Достаточные условия представления функции рядом Тейлора. Разложение основных функций в ряд Тейлора. Применение рядов Тейлора в приближенных вычислениях. Приложение степенных рядов к решению дифференциальных уравнений и вычислению определенных интегралов.

РАЗДЕЛ 2. РЯД И ИНТЕГРАЛ ФУРЬЕ.

2.1 Периодические функции.

Гармоники. Тригонометрические многочлены. Ортогональные системы функций. Тригонометрический ряд Фурье. Условие Дирихле. Разложение четных и нечетных функций в ряд Фурье. Ряд Фурье для функций на отрезке длиной 2π ; на отрезке вида $[0, \pi]$, для функций с произвольным периодом; на произвольном отрезке. Приложение рядов Фурье.

2.2 Скалярное произведение функций.

Норма функции. Ортогональные функции. Многочлены Лежандра и Чебышева. Ряд Фурье по ортогональной системе функций. Свойство минимальности коэффициентов Фурье. Неравенство Бесселя. Равенство Парсевала-Стеклова. Сходимость в среднем квадратичном. Полнота и замкнутость ортогональных систем.

2.3 Интеграл Фурье.

Косинус и синус-преобразования Фурье и их свойства. Комплексная форма интеграла Фурье. Спектры функций. Свойства преобразования Фурье.

РАЗДЕЛ 3. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ УРАВНЕНИЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

3.1 Основные уравнения математической физики.

Уравнение колебания струны, уравнение теплопроводности. Методы Даламбера и Фурье для решения этих уравнений.

3.2 Уравнение Лапласа.

Решение задачи Дирихле в круге методом Фурье.

РАЗДЕЛ 4. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ФУНКЦИЙ.

4.1 Линейные отображения, функционалы, операторы.

Линейные операторы и функционалы. Ядро и дефект оператора. Уравнения в операторной форме и их решения.

4.2 Интеграл от функции комплексной переменной, его вычисление и свойства.

Интегральная теорема Коши. Интегральная формула Коши. Бесконечная дифференцируемость аналитических функций.

РАЗДЕЛ 5. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ. ФУНКЦИИ БЕССЕЛЯ

5.1 Дифференциальные уравнения.

Понятие дифференциального уравнения в частных производных второго порядка с двумя неизвестными и его решения. Классификация и приведение к каноническому виду линейных уравнений в частных производных второго порядка с двумя неизвестными.

5.2 Функции Бесселя, их приложения.

Определение функций Бесселя, их свойства. Применение функций Бесселя при решении различных задач.

5.3 Вычеты аналитических функций, их вычисление.

Основная теорема о вычетах. Вычеты в бесконечно удаленной точке. Полная сумма вычетов. Приложение вычетов к вычислению определенных и несобственных интегралов. Лемма Жордана.

РАЗДЕЛ 6. ОПЕРАЦИОННОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ.

6.1 Преобразование Лапласа, оригинал и изображение.

Теорема о существовании оригинала. Линейность преобразования Лапласа. Смещение в области изображения. Смещение в области оригинала. Изображение свертки оригиналов, теорема Бореля. Дифференцирование и интегрирование оригинала. Дифференцирование и интегрирование изображений. Оригиналы, зависящие от параметра. Несобственные интегралы от оригиналов и изображений. Предельные соотношения для оригиналов и изображений. Интеграл Дюамеля. Графическое задание оригинала.

6.2 Нахождение оригиналов по известным изображениям.

Формула Меллина. Решение линейных (ДУ) операционным методом.
Применение формулы Дюамеля. Решение систем линейных ДУ с постоянными коэффициентами.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(дневная форма получения образования)

Название раздела, темы.	Количество аудиторных часов					Литература	Формы контроля знаний
	Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Управляемой самостоятельной работы студента		
2	3	4	5	6	7	8	9
Специальные математические методы и функции (50 часов)	26	24					
Раздел 1. Числовые и функциональные ряды	4	6					
<i>Числовой ряд и его сумма.</i> Действие над рядами. Простейшие свойства числовых рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Признаки сходимости знакопостоянных числовых рядов: признаки сравнения, признаки Даламбера и Коши, интегральный признак. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды, признак Лейбница. Оценка остатка ряда. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.	2	2				[2]	УО

<p><i>Функциональные ряды, область сходимости.</i> Равномерная сходимость функциональных рядов. Критерий Коши и признак Вейерштрасса равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов: непрерывность суммы, почленное дифференцирование и интегрирование рядов.</p>	2	2				[2]	УО, ПДЗ, МСР
<p><i>Ряды Тейлора.</i> Достаточные условия представления функции рядом Тейлора. Разложение основных функций в ряд Тейлора. Применение рядов Тейлора в приближенных вычислениях. Приложение степенных рядов к решению дифференциальных уравнений и вычислению определенных интегралов.</p>		2				[2]	УО, ПДЗ, ИДЗ
<p>Раздел 2. Ряд и интеграл Фурье.</p>	6	6					
<p><i>Периодические функции.</i> Гармоники. Тригонометрические многочлены. Ортогональные системы функций. Тригонометрический ряд Фурье. Условие Дирихле. Разложение четных и нечетных функций в ряд Фурье. Ряд Фурье для функций на отрезке длиной 2π; на отрезке вида $[0, \pi]$, для функций с произвольным периодом; на произвольном отрезке. Приложение рядов Фурье.</p>	2	2				[2]	УО, ИДЗ

<p><i>Скалярное произведение функций.</i> Норма функции. Ортогональные функции. Многочлены Лежандра и Чебышева. Ряд Фурье по ортогональной системе функций. Свойство минимальности коэффициентов Фурье. Неравенство Бесселя. Равенство Парсеваля-Стеклова. Сходимость в среднем квадратичном. Полнота и замкнутость ортогональных систем.</p>	2	2				[2]	ЛПР, УО, ПДЗ
<p><i>Интеграл Фурье.</i> Косинус и синус-преобразования Фурье и их свойства. Комплексная форма интеграла Фурье. Спектры функций. Свойства преобразования Фурье.</p>	2	2				[2]	СКТ, ЛПР, ПДЗ
<p>Раздел 3. Решение задач уравнений математической физики</p>	4	2					
<p><i>Основные уравнения математической физики.</i> Уравнение колебания струны, уравнение теплопроводности. Методы Даламбера и Фурье для решения этих уравнений</p>	2	2					
<p><i>Уравнение Лапласа.</i> Решение задачи Дирихле в круге методом Фурье</p>	2						
<p>Раздел 4. Элементы теории функций</p>	4	4					
<p><i>Линейные отображения, функционалы, операторы.</i> Линейные операторы и функционалы. Ядро и дефект оператора. Уравнения в операторной форме и их решения.</p>	2	2				[6]	УО

<p><i>Интеграл от функции комплексной переменной, его вычисление и свойства.</i></p> <p>Интегральная теорема Коши. Интегральная формула Коши. Бесконечная дифференцируемость аналитических функций.</p>	2	2				[6]	ЛПР, УО, ПДЗ
<p>Раздел 5. Дифференциальные уравнения. Функции Бесселя</p>	4	6					
<p><i>Дифференциальные уравнения.</i></p> <p>Понятие дифференциального уравнения в частных производных второго порядка с двумя неизвестными и его решения. Классификация и приведение к каноническому виду линейных уравнений в частных производных второго порядка с двумя неизвестными.</p>		2				[3]	УО, ИДЗ
<p><i>Функции Бесселя, их приложения.</i></p> <p>Определение функций Бесселя, их свойства. Применение функций Бесселя при решении различных задач.</p>	2	2				[6]	УО, МСР
<p><i>Вычеты аналитических функций, их вычисление.</i></p> <p>Основная теорема о вычетах. Вычеты в бесконечно удаленной точке. Полная сумма вычетов. Приложение вычетов к вычислению определенных и несобственных интегралов. Лемма Жордана.</p>	2	2				[7]	УО

Раздел 6. Операционное исчисление	4	0					
<i>Преобразование Лапласа, оригинал и изображение.</i> Теорема о существовании оригинала. Линейность преобразования Лапласа. Смещение в области изображения. Смещение в области оригинала. Изображение свертки оригиналов, теорема Бореля. Дифференцирование и интегрирование оригинала. Дифференцирование и интегрирование изображений. Оригиналы, зависящие от параметра. Несобственные интегралы от оригиналов и изображений. Предельные соотношения для оригиналов и изображений. Интеграл Дюамеля. Графическое задание оригинала.	2					[8]	УО, ИДЗ
<i>Нахождение оригиналов по известным изображениям.</i> Формула Меллина. Решение линейных ДУ операционным методом. Применение формулы Дюамеля. Решение систем линейных ДУ с постоянными коэффициентами.	2					[8]	УО

Принятые сокращения:

ИДЗ – индивидуальное домашнее задание

ЛПР – лекционная проверочная работа

МСР – мини-самостоятельная работа

ПДЗ – проверка домашнего задания

СКТ – самостоятельное конспектирование теоретического материала

УО – устный опрос, в том числе и экспресс-опрос;

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(Заочная форма получения образования)

Название раздела, темы.	Количество аудиторных часов					Литература	Формы контроля знаний
	Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Управляемой самостоятельной работы студента		
2	3	4	5	6	7	8	9
Специальные математические методы и функции (12 часов)	6	6					
Раздел 1. Числовые и функциональные ряды	2	2					
<i>Числовой ряд и его сумма.</i> Действие над рядами. Простейшие свойства числовых рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Признаки сходимости знакопостоянных числовых рядов: признаки сравнения, признаки Даламбера и Коши, интегральный признак. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды, признак Лейбница. Оценка остатка ряда. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.	2					[2]	УО

<p><i>Функциональные ряды, область сходимости.</i> Равномерная сходимость функциональных рядов. Критерий Коши и признак Вейерштрасса равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов: непрерывность суммы, почленное дифференцирование и интегрирование рядов.</p>		2				[2]	УО, МСП
<p>Раздел 2. Ряд и интеграл Фурье.</p>	2	0					
<p><i>Периодические функции.</i> Гармоники. Тригонометрические многочлены. Ортогональные системы функций. Тригонометрический ряд Фурье. Условие Дирихле. Разложение четных и нечетных функций в ряд Фурье. Ряд Фурье для функций на отрезке длиной 2π; на отрезке вида $[0, \pi]$, для функций с произвольным периодом; на произвольном отрезке. Приложение рядов Фурье.</p>	2					[2]	УО
<p>Раздел 5. Дифференциальные уравнения. Функции Бесселя</p>	2	2					
<p><i>Дифференциальные уравнения.</i> Понятие дифференциального уравнения в частных производных второго порядка с двумя неизвестными и его решения. Классификация и приведение к каноническому виду линейных уравнений в частных производных второго порядка с двумя неизвестными.</p>	2					[6]	УО

<p><i>Функции Бесселя, их приложения.</i> Определение функций Бесселя, их свойства. Применение функций Бесселя при решении различных задач.</p>						[6]	УО, МСП
<p><i>Вычеты аналитических функций, их вычисление.</i> Основная теорема о вычетах. Вычеты в бесконечно удаленной точке. Полная сумма вычетов. Приложение вычетов к вычислению определенных и несобственных интегралов. Лемма Жордана.</p>		2				[7]	
Раздел 5. Операционное исчисление	0	2					
<p><i>Преобразование Лапласа, оригинал и изображение.</i> Теорема о существовании оригинала. Линейность преобразования Лапласа. Смещение в области изображения. Смещение в области оригинала. Изображение свертки оригиналов, теорема Бореля. Дифференцирование и интегрирование оригинала. Дифференцирование и интегрирование изображений. Оригиналы, зависящие от параметра. Несобственные интегралы от оригиналов и изображений. Предельные соотношения для оригиналов и изображений. Интеграл Дюамеля. Графическое задание оригинала.</p>		2				[8]	УО
<p><i>Нахождение оригиналов по известным изображениям.</i> Формула Меллина. Решение линейных ДУ операционным методом. Применение формулы Дюамеля. Решение систем линейных ДУ с постоянными коэффициентами.</p>							

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ

1. Теория функций комплексного переменного : учебное пособие. - Минск : Вышэйшая школа, 2019. - 424, [1] с. - (Для студентов учреждений высшего образования). - Библиогр. : с. 425. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по математическим специальностям.
2. Математика для инженеров : примеры и задачи : учебное пособие : в 4 частях / Министерство образования Республики Беларусь, Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, Факультет математики и информатики, Кафедра фундаментальной и прикладной математики ; под редакцией Е.А. Ровбы. - Минск : РИВШ, 2019 -. Часть 2. - 2019. - 386 с. - Библиогр. : с. 380-382. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям.
3. Мателенок, А.П. Высшая математика : практикум : в 4 частях / Министерство образования Республики Беларусь, Полоцкий государственный университет. - Новополоцк : ПГУ, 2020 -. Часть 1 : Элементы линейной алгебры. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. - 2020. - 210 с. - Библиогр. : с. 210.
4. Высшая математика. Практикум : в двух частях : учебное пособие / под редакцией С.А. Самаля; [авторы: О.М. Матейко, Н.А. Дегтяренко, В.И. Яшкин, Н.С. Коваленко и др.]. - Минск : РИВШ, 2020. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по естественным и экономическим специальностям. Часть 1. - 2020. - 329 с. - Библиогр. : с. 324-325.
5. Математический анализ. Примеры и задачи : учебное пособие. - Минск : РИВШ, 2021. - 159 с. - Библиогр. : с. 157-158. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по физическим и радиофизическим специальностям.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

6. Математический анализ. Ряды и несобственные интегралы : учебное пособие. - Минск : Вышэйшая школа, 2015. - 388, [1] с. - Библиогр. : с. 384. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по физическим, математическим и экономическим специальностям.
7. Специальные главы высшей математики : учебно-методический комплекс для студентов технических специальностей : в 2 частях / Министерство образования Республики Беларусь, Полоцкий государственный университет ; под общей редакцией В.С. Вакульчик, Ф.Ф. Яско . - Новополоцк : ПГУ, 2013 -. Часть 2. - 2017. - 167 с. : ил.
8. Мулярчик, С.Г. Численные методы : учебное пособие. - Минск : РИВШ, 2017. - 317 с. - Библиогр. : с. 313. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по специальностям "Радиофизика", "Физическая электроника", "Компьютерная безопасность (по направлениям)", "Прикладная информатика (по направлениям)".
9. Рябушко, А.П. Высшая математика : теория и задачи : в пяти частях : учебное пособие. - Минск : Выш. шк., 2016. Часть 3 : Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ряды. Кратные интегралы. - 2017. - 319 с. - Библиогр. : с. 318. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям.

МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ

Методы обучения:

- методы проблемного обучения (проблемное изложение, частично-поисковый и исследовательский, а также проектный методы);
- лично-ориентированные (развивающие) технологии, основанные на активных (рефлексивно-деятельностных) формах и методах обучения («мозговой штурм», дискуссия, пресс-конференция);
- информационно-коммуникационные технологии, обеспечивающие проблемно-исследовательский характер процесса обучения и активизацию самостоятельной работы студентов (структурированные электронные презентации для лекционных занятий, использование аудио-, видеоподдержки учебных занятий, применение специализированных компьютерных программ Microsoft Word, Microsoft Office Excel, SPSS, MATHCAD PROFESSIONAL, MAPLE, MATLAB, POWERPOINT, MS ACCESS, MS VISI).

Средства диагностики результатов учебной деятельности:

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- индивидуальное домашнее задание;
- проверка домашнего задания;
- устный опрос, в том числе и экспресс-опрос;

Перечень вопросов для проведения экзамена

- 1) Простейшие свойства числовых рядов.
- 2) Необходимое условие сходимости ряда.
- 3) Признаки сходимости Даламбера и Коши.
- 4) Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.
- 5) Критерий Коши и признак Вейерштрасса равномерной сходимости.
- 6) Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов.
- 7) Радиус и интервал сходимости степенного ряда.
- 8) Степенные ряды, теорема Абеля.
- 9) Ряды Тейлора.
- 10) Разложение четных и нечетных функций в ряд Фурье.
- 11) Скалярное произведение функций. Норма функции.
- 12) Косинус и синус-преобразования Фурье и их свойства.
- 13) Свойства преобразования Фурье.
- 14) Понятие функций комплексной переменной и их геометрическая интерпретация.
- 15) Интегральная теорема Коши. Интегральная формула Коши.
- 16) Функциональные ряды. Равномерная сходимость.
- 17) Поведение функции в бесконечно удаленной точке.
- 18) Основная теорема о вычетах. Вычеты в бесконечно удаленной точке. Полная сумма вычетов.
- 19) Линейность преобразования Лапласа. Смещение в области изображения.
- 20) Дифференцирование и интегрирование оригинала.
- 21) Интеграл Дюамеля. Графическое задание оригинала.
- 22) Формула Меллина. Решение линейных ДУ операционным методом.
- 23) Применение формулы Дюамеля. Решение систем линейных ДУ с постоянными коэффициентами.
- 24) Геометрический смысл модуля и аргумента производной аналитической функции.
- 25) Бесконечная дифференцируемость аналитических функций.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Цель самостоятельной работы студентов – содействие усвоению в полном объеме содержания учебной дисциплины и формирование самостоятельности как личностной черты и важного профессионального качества, сущность которых состоит в умении систематизации, планирования и контроля собственной деятельности. Задача самостоятельной работы студентов – усвоение определенных стандартом знаний, умений и навыков по учебной дисциплине, закрепление и систематизация полученных знаний, их применение при выполнении практических заданий и творческих работ, а также выявление пробелов в системе знаний по учебной дисциплине.

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- выполнение домашних заданий (в т.ч. индивидуальных);
- составление информационных таблиц, графических схем и глоссариев по пройденным темам.

Методы планирования и организации самостоятельной работы студентов

- анализ учебной программы по учебной дисциплине «Специальные математические методы и функции» с целью выделения тематических блоков для самостоятельной работы студентов;
- проработка баланса времени, необходимого для самостоятельной работы студентов с выделенными тематическими блоками;
- структурирование тематических заданий, ориентированных на формирование и развитие компетенций студентов в контексте самостоятельной работы.

Содержание самостоятельной работы студентов дневной формы получения образования (58 часов)

Тематическое содержание	Используем ые источники	Вид самостоятельной работы	Количе ство часов
Раздел 1. Числовые и функциональные ряды			6
Тема 1.1 Числовой ряд и его сумма	1, 2, 3, 6, 8		2
Тема 1.2 Функциональные ряды, область сходимости	1, 2		2
Тема 1.3 Ряды Тейлора	1, 3, 4	ИДЗ	2
Раздел 2. Ряд и интеграл Фурье			6
Тема 2.1 Периодические функции	3, 4, 5, 7, 8	ИДЗ	2
Тема 2.2 Скалярное произведение функций	3, 4, 5		2
Тема 2.3 Интеграл Фурье	3, 4, 5		2
Раздел 3. Решение задач уравнений математической физики			8
Тема 3.1 Основные уравнения математической физики	5, 6, 8		4
Тема 3.2 Уравнение Лапласа.	5, 6, 8		4
Раздел 4. Элементы теории функций			8
Тема 4.1 Линейные отображения, функционалы, операторы	1, 2, 3		4
Тема 4.2 Интеграл от функции комплексной переменной, его вычисление и свойства	1, 2, 3		4
Раздел 5. Дифференциальные уравнения. Функции Бесселя			6
Тема 5.1 Дифференциальные уравнения.	4, 7, 8	ИДЗ	2
Тема 5.2 Функции Бесселя, их приложения.	4, 7, 8		2
Тема 5.3 Вычеты аналитических функций, их вычисление.	4, 7, 8		2
Раздел 6. Операционное исчисление			8
Тема 6.1 Преобразование Лапласа, оригинал и изображение.	5, 9	ИДЗ	4
Тема 6.2 Нахождение оригиналов по известным изображениям.	5, 9		4
Подготовка к ЭКЗАМЕНУ			16
Всего			58

**Содержание самостоятельной работы студентов заочной формы
получения образования (96 часов)**

Тематическое содержание	Используемые источники	Вид самостоятельной работы	Количество часов
Раздел 1. Числовые и функциональные ряды			14
Тема 1.1 Числовой ряд и его сумма			6
Тема 1.2 Функциональные ряды, область сходимости			4
Тема 1.3 Ряды Тейлора		ИДЗ	4
Раздел 2. Ряд и интеграл Фурье			14
Тема 2.1 Периодические функции		ИДЗ	6
Тема 2.2 Скалярное произведение функций			4
Тема 2.3 Интеграл Фурье			4
Раздел 3. Решение задач уравнений математической физики			12
Тема 3.1 Основные уравнения математической физики			6
Тема 3.2 Уравнение Лапласа.			6
Раздел 4. Элементы теории функций			12
Тема 4.1 Линейные отображения, функционалы, операторы			6
Тема 4.2 Интеграл от функции комплексной переменной, его вычисление и свойства			6
Раздел 5. Дифференциальные уравнения. Функции Бесселя			12
Тема 5.1 Дифференциальные уравнения.			4
Тема 5.2 Функции Бесселя, их приложения.			4
Тема 5.3 Вычеты аналитических функций, их вычисление.			4
Раздел 6. Операционное исчисление			12
Тема 6.1 Преобразование Лапласа, оригинал и изображение.		ИДЗ	6
Тема 6.2 Нахождение оригиналов по известным изображениям.			6
Подготовка к ЭКЗАМЕНУ			20
Всего			96

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ

Контроль качества усвоения знаний проводится в соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки знаний и компетенций студентов (приказ ректора УО ПГУ № 294 от 06.06.2014 (в редакции, утверждённой приказом № 605 от 17.11.2014) в форме промежуточного контроля и текущей аттестации.

Для оценивания самостоятельной и аудиторной работы студентов в рамках дисциплины используется накопительная система контроля успеваемости, которая предполагает суммирование балльных оценок, выставляемых в электронный журнал за все виды работ в течение прохождения курса для определения среднеарифметических показателей успеваемости.

Мероприятия промежуточного контроля проводятся в течение семестра и включают в себя следующие формы контроля:

- устная форма (блиц-опрос на лекциях);
- письменная форма (домашнее задание).

Результат промежуточного контроля за семестр оценивается отметкой в баллах по десятибалльной шкале и выводится, исходя из отметок, выставленных в ходе проведения мероприятий промежуточного контроля в течение семестра по следующей формуле:

$$П = (ПК_1 + ПК_2 + \dots + ПК_n) / n,$$

где $ПК_1, \dots, ПК_n$ – отметки, выставленные в ходе проведения мероприятий промежуточного контроля,

n – количество мероприятий промежуточного контроля.

Результат промежуточного контроля рассчитывается как округлённое среднее значение. Результат может быть увеличен в соответствии с п.п. 6.8 и 6.9 Положения.

Текущая аттестация студентов дневной и заочной формы проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится согласно Положению.

Итоговая экзаменационная отметка (ИЭ) для дневной формы обучения учитывает отметку по результатам промежуточного контроля (П) и экзаменационную отметку (Э). Весовой коэффициент к принимается равным 0,5. Информация о весовом коэффициенте доводится до студентов на первом занятии в семестре.

$$ИЭ = k \cdot П + (1 - k) \cdot Э,$$

где – ИЭ – итоговая отметка ; k – весовой коэффициент промежуточного контроля;

$П$ – результат промежуточного контроля за семестр, оценивается одной отметкой по десятибалльной шкале, которая выводится из отметок,

полученных в семестре; Э – отметка по десятибалльной шкале, полученная студентом за ответы на вопросы по билету на экзамене.

Для студентов заочной формы обучения итоговой является отметка, полученная студентом на экзамене за ответ по билету.

ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

Microsoft Office Excel ver. 2003 и выше, MATHCAD 2010 PROFESSIONAL и выше, MAPLE 15 и выше, MATLAB 6 и выше.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«СПЕЦИАЛЬНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ФУНКЦИИ» С
ДРУГИМИ УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по дисциплине «Специальные математические методы и функции»	Решение, принятое кафедрой математики и компьютерной безопасности
Теория вероятностей и математическая статистика	кафедра математики и компьютерной безопасности	<i>предложения нет</i>	

Заведующий кафедрой математики и компьютерной безопасности,
кандидат физико-математических наук, доцент

И.Б. Бураченко - И.Б. Бураченко