

Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П. О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
ГГТУ им. П.О. Сухого
_____ О.Д. Асенчик

28.06. 2019 г.

Регистрационный № УД-42-22/уч.

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:
образовательного стандарта высшего образования первой ступени ОСВО 1-36 04 02 «Промышленная электроника»;
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» по специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника» регистрационный № 1 36-1-01 /уч., утвержденный 12.02.2015; № 1 36-1-09/уч., утвержденный 13.02.2015; № 1 36-1-34 /уч., утвержденный 17.04.2015

СОСТАВИТЕЛЬ:

А.А. Бабич, заведующий кафедрой «Высшая математика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого», кандидат физико-математических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТ:

Ю.В. Крышнев, заведующий кафедрой «Промышленная электроника» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Высшая математика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 9 от 15.05.2019);

Научно-методическим советом факультета автоматизированных и информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 10 от 03.06.2019);

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 06.06.2019);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 6 от 26.06.2019).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа «Специальные математические методы и функции» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника»; учебными планами учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» по специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника» регистрационный № 1 36-1-01 /уч., утвержденная 12.02.2015; № 1 36-1-09 /уч., утвержденная 13.02.2015, № 1 36-1-34 /уч., утвержденная 17.04.2015.

Основная цель изучения дисциплины состоит в обучении специальным математическим методам, необходимым для анализа и моделирования электронных управляющих и информационных устройств, техники связи, процессов и явлений при поиске оптимальных решений технических задач и выбора наилучших способов реализации этих решений.

Основными задачами дисциплины являются:

- овладение навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений между объектами;
- овладение основными аналитическими методами исследования и решения задач, составляющих предмет СММФ;
- овладение основными численными методами решения математических задач и умение их самостоятельной реализации на компьютере;
- развитие логического и алгоритмического мышления;
- выработка умения самостоятельно проводить математический анализ прикладных задач с последующим созданием алгоритмов их решения;
- умение пользоваться справочной математической литературой, включая интернет-ресурсы.

Программа определяет основное содержание тем и разделов курса, подлежащих изучению. Для успешного изучения дисциплины СММФ студенты должны иметь уровень знаний в объеме, соответствующем общему курсу «Математика» для студентов специальностей в области информатики и радиоэлектроники высших технических учебных заведений. Последовательность изложения разделов и распределения их по семестрам разрабатывается кафедрами исходя из задач своевременного математического обеспечения специальных дисциплин и сохранения логической стройности и завершенности самих математических разделов. Глубина изложения материала должна предполагать, что овладение основными понятиями и методами курса СММФ позволит студентам освоить дополнительные разделы математики, которые понадобятся им для изучения специальных дисциплин в будущем.

В результате освоения дисциплины СММФ студент должен:

знать:

- основные типы множеств и пространств, используемых в математике и ее приложениях;
- свойства основных операций и преобразований над функциями и линейными операторами;

- основные системы ортогональных функций и многочленов, их свойства;
- обобщенное преобразование Фурье, его свойства и приложения;
- основные уравнения математической физики;
- **Z**-преобразование, его свойства и приложения;
- основные задачи вариационного исчисления и способы их формализации;

уметь:

- находить собственные значения и собственные функции линейных операторов;
- решать простейшие краевые задачи математической физики;
- решать линейные разностные уравнения и системы с постоянными коэффициентами;
- решать простейшей задачи вариационного исчисления;

владеть:

- методом Фурье для решения простейших уравнений математической физики;
- методом z-преобразования для решения и анализа разностных уравнений;
- методами вариационного исчисления для поиска оптимальных решений.

В результате освоения дисциплины СММФ у студента должны быть сформированы следующие *компетенции*:

- умение применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач, работать самостоятельно, порождать новые идеи;
- умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- умение применять соответствующий физико-математический аппарат, методы математического анализа и моделирования для решения задач, возникших в ходе профессиональной деятельности;
- умение на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности;
- овладение системным и сравнительным анализом, исследовательскими навыками;
- владение междисциплинарным подходом при решении проблем;
- овладение навыками, связанными с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- владение навыками устной и письменной коммуникации.

В плане требований, предъявляемых к социально-личностным компетенциям специалиста, студенты должны обладать качествами гражданственности, быть способным к социальному взаимодействию, обладать способностью к межличностным коммуникациям, быть способным к критике и самокритике, уметь работать в команде.

Согласно учебному плану на изучение дисциплины в дневной форме получения образования отведено всего 144 часа, в том числе 64 часов аудиторных занятий, из них лекций – 32 часа, практических занятий – 32 часа, трудоемкость дисциплины – 4 зачетных единиц;

– в заочной форме получения образования всего 144 часа, в том числе 14 часов аудиторных занятий, из них лекций – 8 часов, практических занятий – 6 часов, СРС – 50 часов, трудоемкость дисциплины – 4 зачетных единиц;

– в заочной сокращенной форме получения образования всего 144 часов, в том числе 8 часов аудиторных занятий, из них лекций – 4 часа, практических занятий – 4 часа, СРС – 56 часов, трудоемкость дисциплины – 4 зачетных единиц.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Форма получения высшего образования	Курс	Всего аудиторных часов	Лекции (часов)	Практич. занятия (часов)	Зачет, семестр	Экзамен, семестр	Тестирование
Дневная	3	64	32	32	-	5	-
заочная	2,3	14	8	6	-	5	5
заочная сокращенная	2,3	8	4	4	-	5	-

Общая схема курса

Семестр	№	Наименование раздела, темы	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)
5	1.	Элементы функционального анализа.	8	8
	2.	Обобщенные ряды Фурье.	8	8
	3.	Интегральные преобразования.	4	4
	4.	Дискретное z -преобразование.	6	6
	5.	Элементы вариационного исчисления.	6	6
ИТОГО:			32	32

Семестр	№	Наименование раздела, темы	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	СРС (часы)
			ЗПЭ /ЗПЭс	ЗПЭ /ЗПЭс	ЗПЭ/ЗПЭс
4, 5	1.	Элементы функционального анализа.	2 / 1	0 / 0	14/15
	2.	Обобщенные ряды Фурье.	2 / 1	2 / 1	12/14
	3.	Интегральные преобразования.	0 / 0	0 / 0	8 / 8
	4.	Дискретное -преобразование.	2 / 1	2 / 1	8/10
	5.	Элементы вариационного исчисления.	2 / 1	2 / 2	8 / 9
ИТОГО:			8 / 4	6 / 4	50/56

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Элементы функционального анализа.

1.1 Метрические пространства. Сходимость в метрических пространствах. Предельные точки. Замыкание. Плотные множества. Фундаментальные последовательности. Полные метрические пространства. Компактность в метрических пространствах.

1.2 Линейные пространства и подпространства. Линейная независимость. Размерность и базис линейного пространства. Линейные операторы и функционалы. Нормированные пространства. Норма. Непрерывность функционалов. Норма функционала. Банаховы пространства.

1.3 Скалярное произведение. Евклидово пространство. Ортогональный базис. Ортогонализация по методу Грама-Шмидта. Неравенство Бесселя. Гильбертово пространство. Ортогональное дополнение. Прямая сумма.

1.4 Линейные операторы в гильбертовых пространствах. Непрерывность и ограниченность операторов. Линейные операторы в конечномерных пространствах. Сопряженные и самосопряженные операторы. Унитарные операторы. Дифференциальный оператор Штурма-Лиувилля.

1.5 Спектр линейного оператора. Точечный и непрерывный спектр. Спектр линейных операторов в конечномерных пространствах. Спектр самосопряженных и унитарных операторов в гильбертовых пространствах.

Раздел 2. Обобщенные ряды Фурье.

2.1 Ортонормированные системы функций. Неравенство Буняковского. Полнота системы функций. Ряд Фурье по ортонормированным системам функций. Свойства обобщенных рядов Фурье.

2.2 Многочлены Лежандра. Представление Родрига. Рекуррентная формула. Дифференциальное уравнение Лежандра. Разложение функций в ряды Фурье-Лежандра.

2.3 Функции Бесселя. Дифференциальное уравнение Эйлера-Бесселя. Интегральные представления функций Бесселя. Нули функций Бесселя. Ряды Фурье-Бесселя.

2.4 Краевые задачи математической физики. Применение обобщенных рядов Фурье для решения уравнений математической физики. Уравнение Лапласа.

Раздел 3. Интегральные преобразования.

3.1 Интеграл Фурье. Формула Фурье и ее формы записи. Интегральное преобразование Фурье и его свойства. Приложения интегрального преобразования Фурье для решения уравнений математической физики.

3.2 Интегральное преобразование Гильберта. Свойства преобразования Гильберта. Приложения преобразования Гильберта к обработке цифровых сигналов.

Раздел 4. Дискретное z - преобразование.

4.1 Решетчатая функция. Изображение решетчатой функции. Дискретное z - преобразование. Основные свойства z -преобразования.

4.2 Конечные разности. Изображения разностей при z - преобразованиях.

4.3 Разностные и рекуррентные уравнения и системы. Применение z - преобразования для решения линейных разностных уравнений.

Раздел 5. Элементы вариационного исчисления

5.1 Основные экстремальные задачи. Задача о брахистохроне. Задача о наименьшей поверхности. Изопериметрическая задача. Общая постановка вариационной задачи.

5.2 Основные принципы вариационного исчисления. Вариация интегрального функционала. Уравнение Эйлера-Лагранжа. Экстремали.

5.3 Простейшая вариационная задача. Вариационные задачи с неподвижными границами. Вариационные задачи в параметрической форме.

5.4 Вариационные задачи с подвижными границами. Условие трансверсальности. Вариационные задачи на условный экстремум. Функция Лагранжа.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(дневная форма получения высшего образования)**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
Пятый семестр								
1.	Элементы функционального анализа	8	8					
1.1	Метрические пространства. Сходимость в метрических пространствах. Предельные точки. Замыкание. Плотные множества. Фундаментальные последовательности. Полные метрические пространства. Компактность в метрических пространствах.	2	2					Опрос, экз.
1.2.	Линейные пространства и подпространства. Линейная независимость. Размерность и базис линейного пространства. Линейные операторы и функционалы. Нормированные пространства. Норма. Непрерывность функционалов. Норма функционала. Банаховы пространства.	2	1					Опрос, ПДЗ, экз.
1.3.	Скалярное произведение. Евклидово пространство. Ортогональный базис. Ортогонализация по методу Грама-Шмидта. Неравенство Бесселя. Гильбертово пространство. Ортогональное дополнение. Прямая сумма.	1	2					Опрос, ПДЗ, экз.
1.4.	Линейные операторы в гильбертовых пространствах. Непрерывность и ограниченность операторов. Линейные операторы в конечномерных пространствах. Сопряженные и самосопряженные операторы. Унитарные операторы. Дифференциальный оператор Штурма-Лиувилля.	1	1					Опрос, ПДЗ, экз.
1.5.	Спектр линейного оператора. Точечный и непрерывный спектр. Спектр линейных операторов в конечномерных пространствах. Спектр самосопряженных и унитарных операторов в гильбертовых пространствах.	2	2					Опрос, ПКЗ, экз.
2.	Обобщенные ряды Фурье.	8	8					
2.1.	Ортонормированные системы функций. Неравенство Буняковского. Полнота системы функций. Ряд Фурье по ортонормированным системам функций. Свойства обобщенных рядов Фурье.	2	2					Опрос, ПДЗ, экз.

2.2.	Многочлены Лежандра. Представление Родрига. Рекуррентная формула. Дифференциальное уравнение Лежандра. Разложение функций в ряды Фурье-Лежандра.	2	1					Опрос, ПДЗ, экз.
2.3.	Функции Бесселя. Дифференциальное уравнение Эйлера-Бесселя. Интегральные представления функций Бесселя. Нули функций Бесселя. Ряды Фурье-Бесселя.	2	1					Опрос, ПДЗ, экз.
2.4.	Краевые задачи математической физики. Применение обобщенных рядов Фурье для решения уравнений математической физики. Уравнение Лапласа.	2	4					Опрос, ПКЗ, экз.
Раздел 3. Интегральные преобразования.		4	4					
3.1.	Интеграл Фурье. Формула Фурье и ее формы записи. Интегральное преобразование Фурье и его свойства. Приложения интегрального преобразования Фурье для решения уравнений математической физики.	2	2					Опрос, ПДЗ, экз.
3.2.	Интегральное преобразование Гильберта. Свойства преобразования Гильберта. Приложения преобразования Гильберта к обработке цифровых сигналов.	2	2					Опрос, ПДЗ, экз.
4.	Дискретное z - преобразование	6	6					
4.1.	Решетчатая функция. Изображение решетчатой функции. Дискретное z -преобразование. Основные свойства z -преобразования	2	2					Опрос, ПДЗ, экз.
4.2.	Конечные разности. Связь конечных разностей со значениями решетчатой функции. Изображения разностей при z - преобразованиях.	2	2					Опрос, ПДЗ, экз.
4.3.	Разностные и рекуррентные уравнения. Применение z - преобразования для решения линейных разностных уравнений и систем.	2	2					Опрос, ПДЗ, экз.
5.	Элементы вариационного исчисления	6	6					
5.1.	Основные экстремальные задачи. Задача о брахистохроне. Задача о наименьшей поверхности. Изопериметрическая задача. Общая постановка вариационной задачи.	2	1					Опрос, экз.
5.2.	Основные принципы вариационного исчисления. Вариация интегрального функционала. Уравнение Эйлера-Лагранжа. Экстремали	2	1					Опрос, ПДЗ, экз.
5.3.	Простейшая вариационная задача. Вариационные задачи с неподвижными границами. Вариационные задачи в параметрической форме.	1	2					Опрос, ПДЗ, экз.
5.4.	Вариационные задачи с подвижными границами. Условие трансверсальности. Вариационные задачи на условный экстремум. Функция Лагранжа.	1	2					Опрос, ПДЗ, экз.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

(заочная/ заочная сокращенная формы получения высшего образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1.	Элементы функционального анализа	8	8					
1.1	Метрические пространства. Сходимость в метрических пространствах. Предельные точки. Замыкание. Плотные множества. Фундаментальные последовательности. Полные метрические пространства. Компактность в метрических пространствах.	0,5/ 0,5	–	3,5/ 3,5				Тест, экзамен
1.2	Линейные пространства и подпространства. Линейная независимость. Размерность и базис линейного пространства. Линейные операторы и функционалы. Нормированные пространства. Норма. Непрерывность функционалов. Норма функционала. Банаховы пространства.	0,5/ 0,5	–	2,5/ 2,5				Тест, экзамен
1.3.	Скалярное произведение. Евклидово пространство. Ортогональный базис. Ортогонализация по методу Грама-Шмидта. Неравенство Бесселя. Гильбертово пространство. Ортогональное дополнение. Прямая сумма.	0,5 / 0	–	2,5\ 3				Тест, экзамен
1.4.	Линейные операторы в гильбертовых пространствах. Непрерывность и ограниченность операторов. Линейные операторы в конечномерных пространствах. Сопряженные и самосопряженные операторы. Унитарные операторы. Дифференциальный оператор Штурма-Лиувилля.	–	–	2 / 2				Тест, экзамен
1.5.	Спектр линейного оператора. Точечный и непрерывный спектр. Спектр линейных операторов в конечномерных пространствах. Спектр самосопряженных и унитарных операторов в гильбертовых пространствах.	0,5 / 0	–	3,5 \ 4				Тест, экзамен
2	Обобщенные ряды Фурье.	2 / 1	2 / 1	12/14				
2.1.	Ортонормированные системы функций. Неравенство Буняковского. Полнота сис-	0,5 / 0,5	–	3,5 / 3,5				Тест, экзамен

	темы функций. Ряд Фурье по ортонормированным системам функций. Свойства обобщенных рядов Фурье.							
2.2.	Многочлены Лежандра. Представление Родрига. Рекуррентная формула. Дифференциальное уравнение Лежандра. Разложение функций в ряды Фурье-Лежандра.	0,5 \ 0,5	–	2,5 /2,5				Экзамен
2.3.	Функции Бесселя. Дифференциальное уравнение Эйлера-Бесселя. Интегральные представления функций Бесселя. Нули функций Бесселя. Ряды Фурье-Бесселя.	–	–	3 /3				Экзамен
2.4.	Краевые задачи математической физики. Применение обобщенных рядов Фурье для решения уравнений математической физики. Уравнение Лапласа.	1 /0	2 /1	3 /5				Экзамен
3	Интегральные преобразования	–	–	8/8				
3.1.	Интеграл Фурье. Формула Фурье и ее формы записи. Интегральное преобразование Фурье и его свойства. Приложения интегрального преобразования Фурье для решения уравнений математической физики.	–	–	4/4				Экзамен
3.2.	Интегральное преобразование Гильберта. Свойства преобразования Гильберта. Приложения преобразования Гильберта к обработке цифровых сигналов.	–	–	4/4				Экзамен
4	Дискретные z - преобразования.	2/1	2 / 1	8/10				
4.1	Решетчатая функция. Изображение решетчатой функции. Дискретное z - преобразование. Основные свойства z-преобразования	0,5/0,5	0,5/0	3 /3,5				Тест, экзамен
4.2	Конечные разности. Связь конечных разностей со значениями решетчатой функции. Изображения разностей при z - преобразованиях.	0,5/0,5	0,5/0,5	3 /3				Тест, экзамен
4.3.	Разностные и рекуррентные уравнения. Применение z - преобразования для решения линейных разностных уравнений и систем.	1 / 0	1 /0,5	2 / 3,5				Тест, экзамен
5	Элементы вариационного исчисления	2 / 1	2 / 2	8 / 9				
5.1.	Основные экстремальные задачи. Задача о брахистохроне. Задача о наименьшей поверхности. Изопериметрическая задача. Общая постановка вариационной задачи.	0,5/ 0,5	–	2,5 /2,5				Экзамен
5.2.	Основные принципы вариационного исчисления. Вариация интегрального функционала. Уравнение Эйлера-Лагранжа. Экстремали.	0,5/ 0,5	1 /1	1,5 /1,5				Тест, экзамен

5.3.	Простейшая вариационная задача. Вариационные задачи с неподвижными границами. Вариационные задачи в параметрической форме.	0,5/0	1 /1	1,5 /2				Тест, экзамен
5.4.	Вариационные задачи с подвижными границами. Условие трансверсальности. Вариационные задачи на условный экстремум. Функция Лагранжа.	0,5/0	–	2,5 / 3				Экзамен

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

Основная литература.

1. Богданов, Ю.С. Курс дифференциальных уравнений: учебное пособие для вузов/Ю.С. Богданов, С.А. Мазаник, Ю.Б. Сыроид. – Минск: Універсітэцкае, 1996. – 287с.
2. Колмогоров, А.Н. Элементы теории функций и функционального анализа [Текст] / А.Н. Колмогоров, С. В. Фомин – Москва: Наука, 1976. – 544 с.
3. Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа: учебник для вузов/Л.Д. Кудрявцев. – Москва: Наука, 1989. – 734с.
4. Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа: Учеб. для вузов. Т.1 /Л.Д. Кудрявцев. – М: Высш. Шк., 1981. – 687с.
5. Шипачев, В.С. Математический анализ: учеб. Пособие для вузов. – Москва: Высшая школа, 1999. – 176с.

Дополнительная литература

6. Кудрявцев, Л.Д. Курс математического анализа: Учеб. Для студентов университетов и вузов./ Л.Д. Кудрявцев. – Москва: Высшая школа, 1989. – Т.3. – 352 с.
7. Толстов, Г.П. Ряды Фурье./ Г.П. Толстов. – Москва: Наука, 1980.–384 с.
8. Эльсгольц, Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление./ Л.Э. Эльсгольц. – Москва: Наука, 1969. – 424 с.
9. Сборник задач по математике для втузов.: Учебное пособие. / В.А. Болгов, А.В. Ефимов, А.Ф. Каракулин и др./ под ред. А.В. Ефимова и Б.П. Демидовича. – Москва: Наука, 1986. – Ч.2. Специальные разделы математического анализа. – 386 с.
10. Сборник задач по математике для втузов.: Учебное пособие/ Э.А. Вуколов, А.В. Ефимов, В.Н. Земсков и др./ под. Ред. А.В. Ефимова. – Москва: Наука, 1990. – Ч.4. Методы оптимизации. Уравнения в частных производных. Интегральные уравнения – 304 с.
11. Суетин, П.К. Классические ортогональные многочлены./ П.К. Суетин. – Москва: Наука, 1979. – 415 с.
12. Смирнов, В.И. Курс высшей математики. / В.И. Смирнов. – Москва: Наука, 1974. – Т.3. – Ч.2. – 672 с.
13. Коллатц, Л. Функциональный анализ и вычислительная математика./ Л. Коллатц. – Москва: Мир, 1969. – 447 с.
14. Смирнов, В.И. Курс высшей математики./ В.И. Смирнов. – Москва: Наука, 1974. – Т.4. – Ч.1. – 336 с.
15. Владимиров, В.С. Уравнения математической физики./ В.С. Владимиров. – Москва : Наука, 1988. – 512 с.

Учебно-методические материалы

16. Бабич, А.А. Специальные математические методы и функции: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / А.А. Бабич, А.В. Емелин, Л.Д. Корсун; кафедра "Высшая математика". - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2012.

17. Специальные математические методы и функции [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-36 04 02 "Промышленная электроника" дневной формы обучения / А.А. Бабич, А.В. Емелин, Л.Д. Корсун; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого", Кафедра "Высшая математика". - Гомель: ГГТУ, 2012. - 63 с.

18. Специальные математические методы и функции [Электронный ресурс]: методические указания к контрольным заданиям по одноименному курсу для студентов специальности 1-36 04 02 "Промышленная электроника" заочной формы обучения / А.А. Бабич, Л.Д. Корсун, А.В. Емелин; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого", Кафедра "Высшая математика". - Гомель: ГГТУ, 2011. - 53 с.

Электронные учебно-методические комплексы

19. Специальные математические методы и функции: электронный учебно-методический комплекс дисциплины для студ. спец. 1-36 04 02 "Пром. электроника" дн. и заочн. форм обуч./ А.А. Бабич, А.В. Емелин, Л.Д. Корсун; каф. "Высшая математика". - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, [2016]. – 1 папка+1 электрон. опт. диск.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

по дисциплине «Современные математические методы и функции»

1. Метрика и метрические пространства. Примеры метрических пространств.
2. Открытые и замкнутые шары в метрических пространствах. Понятие ε -окрестности, их примеры. Ограниченные множества.
3. Точки прикосновения множества. Замыкание множества. Свойства операции замыкания. Предельные и изолированные точки.
4. Открытые и замкнутые множества, их определения и свойства. Плотные подмножества. Сепарабельные пространства, примеры сепарабельных пространств.
5. Сходимость в метрических пространствах. Понятие предела. Свойства пределов и сходящихся последовательностей. Непрерывность отображений в терминах сходящихся последовательностей.
6. Фундаментальные последовательности. Полные метрические пространства, их примеры.
7. Линейные пространства. Линейная независимость в линейных пространствах. Размерность линейных пространств. Базис в линейных конечномерных пространствах.
8. Линейные подпространства. Линейная оболочка множества векторов. Векторная сумма подпространств. Прямая сумма.
9. Понятие нормы. Нормированные пространства. Метрика в нормированных пространствах. Примеры нормированных пространств.
10. Скалярное произведение в линейных пространствах. Евклидовы линейные пространства, их свойства.
11. Неравенство Коши-Буняковского. Норма в евклидовых пространствах. Примеры евклидовых пространств.
12. Ортогональность в евклидовых пространствах. Свойства ортогональных систем. Ортогональное дополнение.
13. Процедура ортогонализации Грама-Шмидта.
14. Гильбертовы пространства. Примеры гильбертовых пространств. Свойства гильбертовых пространств (теорема о ближайшем элементе, теорема о проекции).
15. Полные и ортонормированные множества в гильбертовых пространствах, их свойства. Обобщенный ряд Фурье.
16. Тригонометрическая система функций, ее свойства. Ряд Фурье. Ряд Фурье в комплексной форме.
17. Многочлены Лежандра, их свойства. Формула Родрига для многочленов Лежандра. Разложение функций по многочленам Лежандра. Производящая функция. Рекуррентные соотношения.
18. Понятия оператора. Функционал. Линейные операторы. Ограниченные операторы.
19. Норма линейного оператора. Непрерывные операторы. Операторы в конечномерных пространствах.
20. Собственные значения и собственные векторы (функции) операторов. Точечный и непрерывный спектр. Спектр операторов в конечномерных пространствах.

21. Сопряженные операторы, их свойства.
22. Самосопряженные операторы, их свойства. Эрмитовы матрицы.
23. Унитарные операторы, их свойства.
24. Спектр самосопряженных и унитарных операторов. Теорема Гильберта-Шмидта. Спектральная теорема для самосопряженных компактных операторов.
25. Линейные дифференциальные операторы, их область определения. Типы граничных условий.
26. Сопряженный дифференциальный оператор. Условие самосопряженности для дифференциальных операторов.
27. Задача Штурма-Лиувилля. Оператор Штурма – Лиувилля, его свойства.
28. Задача Штурма – Лиувилля для ортогональных многочленов Лежандра.
29. Основные уравнения математической физики.
30. Метод разделения переменных для уравнений математической физики. Его применение к уравнению колебаний струны.
31. Уравнение Бесселя. Функции Бесселя, их свойства. Ряд Фурье-Бесселя.
32. Интеграл Фурье. Формула Фурье в комплексной форме.
33. Преобразование Фурье, его свойства.
34. Приложение преобразования Фурье к решению уравнения теплопроводности.
35. Решетчатые функции. Z-преобразование. Условия существования Z-преобразования. Обращение Z-преобразования.
36. Свойства Z-преобразования.
37. Разности k-го порядка, их представление через значения решетчатой функции.
38. Разностные и рекуррентные уравнения. Приложение Z-преобразования для решения разностных и рекуррентных уравнений.
39. Последовательность Фибоначчи. Формула для членов последовательности Фибоначчи.
40. Основные задачи вариационного исчисления.
41. Функционал. Дифференцирование функционалов по Фреше и по Гато. Вариация функционала.
42. Понятие экстремума функционала. Сильные и слабые экстремумы. Необходимое условие экстремума.
43. Уравнение Эйлера-Лагранжа. Экстремали.
44. Простейшие случаи интегрируемости уравнения Эйлера-Лагранжа.
45. Вариационная задача для вектор-функции.
46. Вариационная задача в параметрической форме.
47. Вариационная задача с подвижными границами.
48. Условие трансверсальности. Естественное граничное условие. Задача о навигации.
49. Вариационная задача на условный экстремум. Функция Лагранжа.
50. Изопериметрическая задача.

Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- чередование теоретических (лекционных) занятий с практическими, а также с управляемой самостоятельной работой;
- использование во время теоретических занятий и практических работ активных методов обучения, современных технических средств, презентаций, обучающих программ;
- использование тестирования и модульно-рейтинговой системы оценки знаний;
- внедрение элементов научных исследований и патентного поиска в учебный процесс (в частности, в НИРС).

Организация самостоятельной работы студента

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время практических занятий под контролем преподавателя;
- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями у преподавателя.

Диагностика компетенций студента

Оценка уровня знаний студента производится по десятибалльной шкале.

Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- защита выполненных расчетно-графических работ;
- проведение текущих контрольных опросов и тестирования по отдельным темам курса;
- выступление студента на конференциях;
- сдача зачета по дисциплине;
- сдача экзамена.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ИЗУЧАЕМОЙ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ
СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Теоретические основы информационно-измерительной техники	Промышленная электроника	Нет	
2. Методы анализа и расчета электронных схем	Промышленная электроника	Нет	

Зав. кафедрой «ВМ»

А.А. Бабич