

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О. Сухого


О.Д. Асенчик

«19» 12. 2014

Регистрационный № УДг - 104 - 2 /р.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ФУНКЦИИ
Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для специальностей
1-36 04 02 «Промышленная электроника»

Факультет автоматизированных и информационных систем

Кафедра «Высшая математика»

Курс 3
Семестр 5

Лекции - 32 часа Экзамен 5 семестр

Практические занятия - 32 часа

Всего аудиторных часов - 64 часов

Всего часов по дисциплине – 144

Форма получения высшего
образования – дневная

Составил: А.А. Бабич, к. ф.-м. н., доцент

2014

КОНТРОЛЬНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

Учебная программа составлена на основе учебной программы дисциплины «Специальные математические методы и функции» для специальности 1-36 04 02 «Промышленная электроника», утвержденной «11» 11 2014 г., регистрационный №УД -1034 /уч.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Высшая математика» «18» 09 2014 г., протокол №1

Заведующий кафедрой

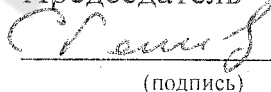


А. А. Бабич

(подпись)

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом факультета автоматизированных и информационных систем «26» 09 2014 г., протокол №2

Председатель



Г. И. Селиверстов

(подпись)

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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 изучения дисциплины 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;
- 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.

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.

В соответствии с требованиями соответствующих образовательных стандартов компетенции студентов после изучения дисциплины «Специальные математические методы и функции» включают в себя:

- 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 отведено всего 144 часа, в том числе 64 часов аудиторных занятий, из них лекций – 32 часа, практических занятий – 32 часа.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

СЕМЕСТР	ЧИСЛО НЕДЕЛЬ	РАСЧАСОВКА	КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ	
			ЛЕКЦИИ	ПРАКТИЧ. ЗАНЯТИЯ
5	16	2/2	32	32
Итого:			32	32

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 -преобразование.	6	6
	5.	Элементы вариационного исчисления.	6	6
ИТОГО:			32	32

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

2.1. Лекционные и практические занятия

№ пп	Название темы, содержание	Объем в часах	
		Лекции	Практ. занят.
Пятый семестр			
Раздел 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
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
1.3.	Скалярное произведение. Евклидово пространство. Ортогональный базис. Ортогонализация по методу Грама-Шмидта. Неравенство Бесселя. Гильбертово пространство. Ортогональное дополнение. Прямая сумма.	1	2
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
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
Раздел 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
2.2.	Многочлены Лежандра. Представление Родрига. Рекуррентная формула. Дифференциальное уравнение Лежандра. Разложение функций в ряды Фурье-Лежандра.	2	1
2.3.	Функции Бесселя. Дифференциальное уравнение Эйлера-Бесселя. Интегральные представления функций Бесселя. Нули функций Бесселя. Ряды Фурье-Бесселя.	2	1
2.4.	Краевые задачи математической физики. Применение обобщенных рядов Фурье для решения уравнений математической физики. Уравнение Лапласа.	2	4
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
3.2.	Интегральное преобразование Гильберта. Свойства преобразования Гильберта. Приложения преобразования Гильберта к обработке цифровых сигналов.	2	2
Раздел 4. Дискретное -преобразование.		6	6
4.1.	Решетчатая функция. Изображение решетчатой функции. Дискретное -преобразование. Основные свойства z-преобразования.	2	2
4.2.	Конечные разности. Изображения разностей при z-преобразованиях.	2	2
4.3.	Разностные и рекуррентные уравнения и системы. Применение -преобразования для решения линейных разностных уравнений.	2	2
Раздел 5. Элементы вариационного исчисления		6	6
5.1.	Основные экстремальные задачи. Задача о брахисто-	2	1

	хроне. Задача о наименьшей поверхности. Изопериметрическая задача. Общая постановка вариационной задачи.		
5.2.	Основные принципы вариационного исчисления. Вариация интегрального функционала. Уравнение Эйлера-Лагранжа. Экстремали.	2	1
5.3.	Простейшая вариационная задача. Вариационные задачи с неподвижными границами. Вариационные задачи в параметрической форме.	1	2
5.4.	Вариационные задачи с подвижными границами. Условие трансверсальности. Вариационные задачи на условный экстремум. Функция Лагранжа.	1	2
ИТОГО: 5 семестр		32 ✓	32 ✓

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

№ раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов		Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	Практ. занят.		
Пятый семестр					
Раздел 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	[1],[2] [6] [11] [17],[18] [19]	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	[1],[2] [6] [11] [17],[18] [19]	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	[1],[2] [6] [11] [17],[18] [19]	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	[1],[2] [6] [11] [17],[18] [19]	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	[1],[2] [6] [11] [17],[18] [19]	Опрос, ПКЗ экз,
Раздел 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	[2],[3] [6] [7],[9] [10],[13] [17],[18] [19]	Опрос, ПДЗ экз,
2.2.	Многочлены Лежандра. Представление Родрига. Рекуррентная формула. Дифференциальное уравнение Лежандра. Разложение функций в ряды Фурье-Лежандра.	2	1	[2],[3] [6] [7],[9] [10],[13] [17],[18] [19]	Опрос, ПДЗ экз,
2.3.	Функции Бесселя. Дифференциальное уравнение Эйлера-Бесселя. Интегральные представления функций Бесселя. Нули функций Бесселя. Ряды Фурье-Бесселя.	2	1	[2],[3],[6] [10],[13] [17],[18]	Опрос, ПДЗ экз,
2.4.	Краевые задачи математической физики. Применение обобщенных рядов Фурье для решения уравнений математической физики. Уравнение Лапласа.	2	4	[2],[3] [6] [9] [10],[13] [17],[18] [19]	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	[2],[3] [6] [7],[8] [10] [17],[18] [19]	Опрос, ПДЗ экз,
3.2.	Интегральное преобразование Гильберта. Свойства преобразования Гильберта. Приложения преобразования Гильберта к обработке цифровых сигналов.	2	2	[2],[3] [6] [7],[8] [10] [17],[18] [19]	Опрос, ПДЗ экз,
Раздел 4. Дискретное -преобразование.		6	6		
4.1.	Решетчатая функция. Изображение решетчатой функции. Дискретное - преобразование. Основные свойства z-преобразования.	2	2	[5],[12] [17],[18] [19]	Опрос, ПДЗ экз,
4.2.	Конечные разности. Связь конечных разностей со значениями решетчатой функции. Изображения разностей при z-преобразованиях.	2	2	[5],[12] [17],[18] [19]	Опрос, ПДЗ экз,
4.3.	Разностные и рекуррентные уравнения. Применение -преобразования для решения линейных разностных уравнений и систем.	2	2	[5],[12] [17],[18] [19]	Опрос, ПКЗ экз,
Раздел 5. Элементы вариационного исчисления		6	6		
5.1.	Основные экстремальные задачи. Задача о брахистохроне. Задача о наименьшей поверхности. Изопериметрическая задача. Общая постановка ва-	2	1	[4],[7] [14],[15]	Опрос, экз,

	риационной задачи.			[17],[18] [19]	
5.2.	Основные принципы вариационного исчисления. Вариация интегрального функционала. Уравнение Эйлера-Лагранжа. Экстремали.	2	1	[4],[7] [14],[15] [17],[18] [19]	Опрос, ПДЗ экз,
5.3.	Простейшая вариационная задача. Вариационные задачи с неподвижными границами. Вариационные задачи в параметрической форме.	1	2	[4],[7] [14],[15] [17],[18] [19]	Опрос, ПДЗ экз,
5.4.	Вариационные задачи с подвижными границами. Условие трансверсальности. Вариационные задачи на условный экстремум. Функция Лагранжа.	1	2	[4],[7] [14],[15] [17],[18] [19]	Опрос, ПКЗ экз,

Библиотека ГТТУ им. О.С.Жукова

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

4.1. Основная литература.

1. Колмогоров, А. Н. Элементы теории функций и функционального анализа [Текст] / А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин – Москва : Наука, 1976. – 544 с.

2. Кудрявцев, Л. Д. Курс математического анализа: Учеб. Для студентов университетов и вузов./ Л. Д. Кудрявцев. – Москва : Высшая школа, 1989. – Т.3. – 352 с.

3. Толстов, Г. П. Ряды Фурье./ Г. П. Толстов. – Москва : Наука, 1980. – 384 с.

4. Эксгольц, Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление./ Л. Э. Эксгольц. – Москва : Наука, 1969. – 424 с.

5. Деч, Г. Руководство к практическому применению преобразования Лапласа и z-преобразования/ Г. Деч. – Москва : Наука, 1971. – 288 с.

6. Ефимов, А. В. 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.

7. Ефимов, А. В. 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.

4.2. Дополнительная литература.

8. Князев, П. Н. Интегральные преобразования./ П. Н. Князев. – Минск : Вышэйшая школа, 1969. – 198 с.

9. Суетин, П.К. Классические ортогональные многочлены./ П. К. Суетин. – Москва: Наука, 1979. – 415 с.

10. Смирнов, В.И. Курс высшей математики. / В. И. Смирнов. – Москва : Наука, 1974. – Т.3. – Ч.2. – 672 с.

11. Коллатц, Л. Функциональный анализ и вычислительная математика./ Л. Коллатц. – Москва : Мир, 1969. – 447 с.

12. Гельфанд, А.О. Исчисление конечных разностей./ А. О. Гельфанд. – Москва : Гл. изд. физ.-мат. лит., 1959. – 400 с.

13. Коллатц, Л. Задачи на собственные значения с техническими приложениями./ Л. Коллатц. – Москва: Наука, 1968. – 504 с.

14. Гельфанд, А.О. Вариационное исчисление./ А. О. Гельфанд, С. В. Фомин. – Москва : Гл. изд. физ.-мат. лит., 1961. – 228 с.

15. Смирнов, В. И. Курс высшей математики./ В. И. Смирнов. – Москва : Наука, 1974. – Т.4. – Ч.1. – 336 с.

16. Владимиров, В. С. Уравнения математической физики./ В. С. Владимиров. – Москва : Наука, 1981. – 512 с.

4.3. Учебно-методические комплексы

17. 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.

18. 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.

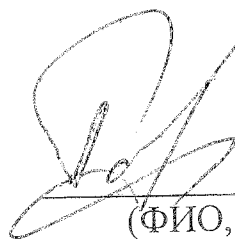
19. Специальные математические методы и функции [Электронный ресурс] : методические указания к контрольным заданиям по одноименному курсу для студентов специальности 1-36 04 02 "Промышленная электроника" заочной формы обучения / А. А. Бабич, Л. Д. Корсун, А. В. Емелин ; Министерство образования Республики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

список литературы сверен Л. В. Жестко

5. 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)
Методи аналізу і розуміння засобів тренування	ПЗ	німає	18.09.2011р.
Творча діяльність людини	ПЗ	німає	18.09.2011р.
Творча діяльність людини	ПЗ	німає	18.09.2011р.
Апаратура мікроелектроніки	ПЗ	німає	18.09.2011р.

Зав. кафедрой



(Ф.И.О., подпись)

