

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖАЮ

Проректор по учебной работе
и образовательным инновациям

О.Н.Здрок

«29» апреля 2020 г.

Регистрационный № УД- 8336уч.

ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ СИГНАЛОВ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-31 80 03 Математика и компьютерные науки
профилизация Математика и дидактика математики

2020 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 80 03-2019 и учебных планов G31-088/уч., №G313-089/уч., утвержденных 11.04.2019.

СОСТАВИТЕЛИ:

И.Л. Васильев – доцент кафедры теории функций механико-математического факультета Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой теории функций механико-математического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 23.03.2020);

Научно-методическим Советом Белорусского государственного университета (протокол № 4 от 25.03.2020).

Зав.кафедрой теории функций



В.Г. Кротов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины «Введение в теорию сигналов»

Цель учебной дисциплины:

Ознакомление с основными понятиями и методами теории сигнала, а также с операционным исчислением.

Образовательная цель: изложение основ теории сигнала основных моделей аналоговых и дискретных фильтров.

Развивающая цель: формирование основ математического мышления, изучение алгоритмов решения задач о фильтрации системы, решение дифференциальных и разностных уравнений.

Задачи учебной дисциплины, решаемые в рамках изучения дисциплины «Введение в теорию сигналов»:

- ✓ Формирование понятия сигнала и системы;
- ✓ Формирование понятия динамической системы и фильтра;
- ✓ Использование операционного исчисления при решении задач.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием (магистра).

Учебная дисциплина «Введение в теорию сигналов» относится к модулю дисциплин по выбору компонента учреждения высшего образования.

Связи с другими учебными дисциплинами, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины специализации и др.

Учебная дисциплина «Введение в теорию сигналов» опирается на знания, полученные при изучении дисциплин «Математический анализ» и «Теория функций комплексного переменного».

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Введение в теорию сигналов» должно обеспечить формирование следующей *специализированной* компетенции:

СК-5. Быть способным применять современные методы гармонического анализа и дифференциальных уравнений в задачах естественных наук и экономики.

В результате изучения учебной дисциплины «Введение в теорию сигнала» обучаемый студент должен:

—**знать:**

- основные понятия и результаты теории систем;
- методы построения аналоговых и дискретных фильтров;
- методы исследования разностных уравнений.

—**уметь:**

✓ – использовать основные результаты теории сигнала в практической деятельности;

– использовать теоретические и практические навыки теории сигнала в других разделах математики.

владеть:

– основными методами и результатами теории сигнала;

– методами расчета аналоговых и дискретных фильтров;

– методами построения операционного исчисления в аналоговых и дискретных случаях;

– навыками самообразования и способами использования аппарата теории сигнала для проведения междисциплинарных исследований.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается в 3 семестре. Всего на изучение учебной дисциплины «Введение в теорию сигналов» отведено 198 часов:

– для очной формы получения высшего образования, в том числе 70 аудиторных часов, из них: лекции – 10 часов, лекции (дистанционное обучение) – 12 часов, лабораторные занятия – 10 часов, лабораторные занятия (дистанционное обучение) – 12 часов, внеаудиторный контроль УСП – 26 часов.

– для заочной формы получения высшего образования, в том числе 16 аудиторных часов, из них: лекции – 8 часов, лабораторные занятия – 4 часа, аудиторный контроль УСП – 4 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

ТЕМА 1. Сигналы и системы

Сигналы и системы.

Дискретные сигналы и системы.

Z-преобразование, дискретное преобразование Фурье и их свойства.

Аналоговые сигналы и системы.

Преобразование Фурье и его свойства.

ТЕМА 2. Восстановление цифрового сигнала по отсчетам

Сигналы бесконечной энергии.

Спектр дискретизированного сигнала. Теорема Котельникова.

Классические аналоговые и дискретные фильтры.

Восстановление аналогового сигнала по отсчетам.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования с применением дистанционных образовательных технологий

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР (внеаудиторный контроль)	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Сигналы и системы.	6 4 (ДО)			4 4 (ДО)		12	Проверка индивидуальных заданий
2	Восстановление цифрового сигнала по отсчетам.	4 8 (ДО)			6 8 (ДО)		14	Проверка индивидуальных заданий
	Итого	10 12 (ДО)			10 12 (ДО)		26	

Заочная форма

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Аудиторный контроль УРС	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Сигналы и системы.	4			2	2	Проверка индивидуальных заданий
2	Восстановление цифрового сигнала по отсчетам.	4			2	2	Проверка индивидуальных заданий
	Итого	8			4	4	

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Леонтьева Т. А. Лекции по теории функций комплексного переменного. - М.: Научный мир. 2005.
2. Лунц Г.Л., Эльсгольц Л.Э. Функции комплексного переменного (с элементами операционного исчисления). — М.: Лань, 2002.
3. Свешников А. Г., Тихонов А. Н. Теория функций комплексной переменной: Учеб.: Для вузов. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005.
4. Сиберт У.М. – Цепи, сигналы, системы: В 2-х частях: Ч.1.– М.: Мир, 1988.
5. Сиберт У.М. – Цепи, сигналы, системы: В 2-х частях: Ч.2.– М.: Мир, 1988.

Перечень дополнительной литературы

1. Диткин В.А., Прудников А.П. Операционное исчисление // СМБ, М., 1966. – С. 54-71.
2. Брычков Ю.А., Прудников А.П., Шишков В.С. Операционное исчисление // СМБ, М., 1979, т.16. – С. 99-148.
3. Иосида К. Операционное исчисление: теория гиперфункций. – Мн.: Университетское, 1989. – 168 с.
4. Гахов Ф.Д., Черский Ю.И. Уравнения типа свертки. – М., 1978. – 296 с.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

Контроль освоения навыков учебной дисциплины «Введение в теорию сигналов» осуществляется в форме проверки индивидуальных заданий.

При формировании итоговой оценки используется рейтинговая оценка знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая оценка предусматривает использование весовых коэффициентов для текущего контроля знаний и текущей аттестации студентов по дисциплине.

Формой текущей аттестации по дисциплине учебным планом предусмотрен экзамен.

Итоговая оценка формируется на основе 3-х документов:

1. Правила проведения аттестации (Постановление Министерства образования Республики Беларусь №53 от 29.05.2012 г.).
2. Положение о рейтинговой системе оценки знаний студентов по дисциплине в Белорусском государственном университете (Приказ ректора БГУ от 18.08.2015 № 382-ОД) (с изменениями, согласно приказу 491-ОД от 29.08.2018г.)
3. Критерии оценки студентов (10 баллов) (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 22.12.2003 № 21-04-1/105).

Весовые коэффициенты, определяющие вклад текущего контроля знаний и текущей аттестации в рейтинговую оценку:

Формирование оценки за текущую успеваемость:

– проверка индивидуальных заданий – 100 %.

Рейтинговая оценка по дисциплине рассчитывается на основе оценки текущей успеваемости и экзаменационной оценки с учетом их весовых коэффициентов. Вес оценка по текущей успеваемости составляет 50 %, экзаменационная оценка – 50 %.

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов

Тема 1. Сигналы и системы (12 ч)

1. Дать определение аналоговой линейной инвариантной системы.
 2. Сформулировать теорему о свертке для преобразования Лапласа.
 3. Используя равенство Парсеваля, вычислить интеграл.
 4. С помощью преобразования Лапласа решить дифференциальные уравнения
 5. С помощью преобразования Лапласа решить системы дифференциальных уравнений.
- (Форма контроля – проверка индивидуальных заданий).

Тема 2. Восстановление цифрового сигнала по отсчетам (14 ч)

1. Дать определение дискретной линейной инвариантной системы.
2. Сформулировать теорему Котельникова.
3. Пусть

$$(a_k) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k e^{ik\theta} = A(\theta).$$

Найти F
 $F\{\overline{a_k}\}, F\{a_{-k}\}, F\{a_k b_k\}$

4. Найти решения бесконечных алгебраических систем.
 5. Восстановить сигналы по отсчетам.
- (Форма контроля – проверка индивидуальных заданий).

Примерная тематика лабораторных занятий

Занятие № 1. Сигналы и системы.

Занятие № 2. Дискретные сигналы и системы.

Занятие № 3. Z-преобразование.

Занятие № 4. Дискретное преобразование Фурье.

Занятие № 5. Свойства дискретного преобразования Фурье.

Занятие № 6. Аналоговые сигналы и системы.

Занятие № 7. Преобразование Фурье.

Занятие № 8. Свойства преобразования Фурье.

Занятие № 9. Сигналы бесконечной энергии.

Занятие № 10. Спектр дискретизированного сигнала. Теорема Котельникова.

Занятие № 11. Классические аналоговые и дискретные фильтры.

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используется *практико-ориентированный подход*, который предполагает:

- освоение содержания образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие предпринимательской культуры;
- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

При изучении учебной дисциплины следующие формы самостоятельной работы:

- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников по индивидуально заданной проблеме дисциплины;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- подготовка к лекциям и лабораторным занятиям;
- работы, предусматривающие подготовку отчетов по индивидуальным заданиям.

Тем самым, имеется в виду постепенное превращение обучения в самообучение, когда магистрант должен получать знания главным образом за счет креативной самостоятельной работы, самостоятельно осуществляя поиск необходимой информации и созидательно прорабатывая ее с тем, чтобы выполнить необходимые умозаключения и получить результаты.

В этом случае, выполняя учебные задачи, магистранты самостоятельно приобретают новые знания, навыки и умения (в частности, умение анализировать и принимать решения в нестандартных ситуациях), что очень важно для эффективной будущей самостоятельной профессиональной деятельности.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Сигналы и системы.
2. Дискретные сигналы и системы.
3. Z-преобразование.

4. Дискретное преобразование Фурье.
5. Свойства дискретного преобразования Фурье.
6. Аналоговые сигналы и системы.
7. Преобразование Фурье.
8. Свойства преобразования Фурье.
9. Сигналы бесконечной энергии.
10. Спектр дискретизированного сигнала. Теорема Котельникова.
11. Классические аналоговые и дискретные фильтры.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1.			
2.			

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на ____ / ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (протокол № ____ от _____ 202_ г.)

Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
