

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

«25» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА

(наименование дисциплины)

Направление подготовки

10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) подготовки

Безопасность открытых информационных систем

(наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация выпускника

Специалист

(Бакалавр/Специалист/Магистр/Исследователь. Преподаватель-исследователь)

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

1. Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

- 06.033 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере обеспечения безопасности информации в автоматизированных системах)

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

проектного, научно-исследовательского, контрольно-аналитического, эксплуатационного типа.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем».

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-4	Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	ИД1 _{опк-4} – обладает способностью анализировать физическую сущность лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники явлений и процессов
			ИД2 _{опк-4} – обладает способностью применять основные физические законы и разрабатывать модели для решения задач профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{опк-4} – обладает способностью анализировать физическую сущность лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники явлений и процессов	Знает: основы спектрального анализа при решении профессиональных задач, обеспечивающих безопасность открытых информационных систем, необходимых для анализа физической сущности лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники явлений и процессов
	Умеет: анализировать сущность лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники явлений и процессов и определять возможности применения теоретических положений и методов основ спектрального анализа для постановки и решения конкретных задач, обеспечивающих безопасность открытых информационных систем
	Владеет: аппаратом спектрального анализа, необходимым для анализа сущности лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники явлений и процессов
ИД2 _{опк-4} – обладает способностью применять основные физические законы и разрабатывать модели для решения задач профессиональной деятельности	Знает: основные физические законы и основы спектрального анализа для решения задач, необходимые для разработки моделей для решения задач профессиональной деятельности
	Умеет: применять основные физические законы и разрабатывать модели для решения задач профессиональной деятельности, использовать специализированные знания основ спектрального анализа в практической деятельности
	Владеет: методиками использования основ спектрального анализа и физических законов для разработки моделей для решения задач профессиональной деятельности

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина «Основы спектрального анализа» блока один базовой части основывается на курсах математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии.

Дисциплина «Основы спектрального анализа» является предшествующей для освоения дисциплин: «Микропроцессоры и микроконтроллеры», «Основы теории управления».

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		8 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	72	72
Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:	55	55
Лекции	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия	36	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,9	0,9
Вид аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	17	17
Проработка материалов по лекциям	4	4
Проработка материалов учебников, учебных пособий	3	3
Подготовка к тестовым задани	4	4
Домашнее задание	2	2
Подготовка к зачету	4	4

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
1	Введение в теорию интегральных преобразований	Введение. Возникновение операционного исчисления как самостоятельной дисциплины. Сущность операционного исчисления. Этапы развития. Элементы теории функций комплексного переменного.	8
2	Преобразование Фурье	Преобразования Фурье. Некоторые сведения из теории рядов Фурье. Интегральная формула Фурье. Основные свойства преобразований Фурье. Кратные преобразования Фурье. Некоторые приложения преобразований Фурье. Оценивание спектральной плотности мощности или спектра дискретизованных детерминированных и случайных процессов с помощью процедур, использующих быстрое преобразование Фурье.	25
3	Преобразования Лапласа	Преобразования Лапласа. Оригиналы и изображения. Существование изображений. Примеры вычислений изображений. Дифференцирование и интегрирование изображений. Основные теоремы операционного исчисления. Изображения периодических оригиналов. Теорема запаздывания. Теорема смещения. Теорема умножение. Дифференцирова-	26

		ние и интегрирование оригиналов. Приложение к интегрированию линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Интегрирование систем дифференциальных уравнений. Интеграл Дюамеля. Теорема разложения. Первая и вторая теоремы. Изображение некоторых специальных функций. Импульсивные функции Дирака. Гамма-функция и изображения дробных степеней. Функции Бесселя. Общий способ определения оригинала по изображению. Интеграл Бромвича. Формулы обращения Римана-Меллина. Нахождение оригинала в случае, когда его изображение является мероморфной функцией. Нахождение оригинала путем непосредственного применения. Формула обращения. Связь преобразования Фурье с преобразованием Лапласа.	
4	Другие интегральные преобразования	Преобразование Бесселя. Преобразование Ханкеля. Преобразование Мейера. Преобразование Контаровича-Лебедева. Преобразование Меллина. Преобразование Меллера-Фока. Преобразование Лагерра. Преобразования Гильберта.	6
5	Применение интегральных преобразований	Методы спектрального оценивания высокого разрешения, основанные на использовании параметрических моделей. Операторные функции. Предел последовательности операторов. Предел операторной функции. Непрерывная производная операторной функции. Интеграл от операторной функции. Ступенчатые функции. Разностные уравнения. Преобразования Эфроса. Операторные дифференциальные уравнения.	6
6	Консультации текущие		0,9
7	Зачет		0,1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ, час	СРО, час
1	Введение в теорию интегральных преобразований	2	4	2
2	Преобразование Фурье	6	12	7
3	Преобразования Лапласа	6	16	4
4	Другие интегральные преобразования	2	2	2
5	Применение интегральных преобразований	2	2	2
6	Консультации текущие	0,9		
7	Зачет	0,1		

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
1	Введение в теорию интегральных преобразований	Введение. Возникновение операционного исчисления как самостоятельной дисциплины. Сущность операционного исчисления. Этапы развития. Элементы теории функций комплексного переменного.	2

2	Преобразование Фурье	Преобразования Фурье. Некоторые сведения из теории рядов Фурье. Интегральная формула Фурье.	4
		Основные свойства преобразований Фурье. Кратные преобразования Фурье. Некоторые приложения преобразований Фурье. Оценивание спектральной плотности мощности или спектра дискретизованных детерминированных и случайных процессов с помощью процедур, использующих быстрое преобразование Фурье.	2
3	Преобразования Лапласа	Преобразования Лапласа. Оригиналы и изображения. Существование изображений. Примеры вычислений изображений.	1
		Дифференцирование и интегрирование изображений. Основные теоремы операционного исчисления. Изображения периодических оригиналов. Теорема запаздывания. Теорема смещения. Теорема умножения.	1
		Дифференцирование и интегрирование оригиналов. Приложение к интегрированию линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Интегрирование систем дифференциальных уравнений. Интеграл Дюамеля. Теорема разложения. Первая и вторая теоремы.	2
		Изображение некоторых специальных функций. Импульсивные функции Дирака. Гамма-функция и изображения дробных степеней. Функции Бесселя. Общий способ определения оригинала по изображению. Интеграл Бромвича. Формулы обращения Римана-Меллина. Нахождение оригинала в случае, когда его изображение является мероморфной функцией.	1
		Нахождение оригинала путем непосредственного применения. Формула обращения. Связь преобразования Фурье с преобразованием Лапласа.	1
4	Другие интегральные преобразования	Преобразование Бесселя. Преобразование Ханкеля. Преобразование Мейера. Преобразование Контаровича-Лебедева. Преобразование Меллина. Преобразование Меллера-Фока. Преобразование Лагерра. Преобразования Гильберта.	2
5	Применение интегральных преобразований	Методы спектрального оценивания высокого разрешения, основанные на использовании параметрических моделей. Операторные функции. Предел последовательности операторов. Предел операторной функции. Непрерывная производная операторной функции. Интеграл от операторной функции. Ступенчатые функции. Разностные уравнения. Преобразования Эфроса. Операторные дифференциальные уравнения.	2

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
1	Введение в теорию интегральных преобразований	Введение. Возникновение операционного исчисления как самостоятельной дисциплины. Сущность операционного исчисления. Этапы развития. Элементы теории функций комплексного переменного.	4
2	Преобразование Фурье	Преобразования Фурье. Некоторые сведения из теории рядов Фурье. Интегральная формула Фурье.	6
		Основные свойства преобразований Фурье. Кратные преобразования Фурье. Некоторые приложения преобразований Фурье. Оценивание спектральной плотности мощности или спектра дискретизованных детерминированных и случайных	6

		процессов с помощью процедур, использующих быстрое преобразование Фурье.	
3	Преобразования Лапласа	Преобразования Лапласа. Оригиналы и изображения. Существование изображений. Примеры вычислений изображений.	4
		Дифференцирование и интегрирование изображений. Основные теоремы операционного исчисления. Изображения периодических оригиналов. Теорема запаздывания. Теорема смещения. Теорема умножение.	4
		Дифференцирование и интегрирование оригиналов. Приложение к интегрированию линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Интегрирование систем дифференциальных уравнений. Интеграл Дюамеля. Теорема разложения. Первая и вторая теоремы.	4
		Изображение некоторых специальных функций. Импульсивные функции Дирака. Гамма-функция и изображения дробных степеней. Функции Бесселя. Общий способ определения оригинала по изображению. Интеграл Бромвича. Формулы обращения Римана-Меллина. Нахождение оригинала в случае, когда его изображение является мероморфной функцией.	2
		Нахождение оригинала путем непосредственного применения. Формула обращения. Связь преобразования Фурье с преобразованием Лапласа.	2
4	Другие интегральные преобразования	Преобразование Бесселя. Преобразование Ханкеля. Преобразование Мейера. Преобразование Контаровича-Лебедева. Преобразование Меллина. Преобразование Меллера-Фока. Преобразование Лагерра. Преобразования Гильберта.	2
5	Применение интегральных преобразований	Методы спектрального оценивания высокого разрешения, основанные на использовании параметрических моделей. Операторные функции. Предел последовательности операторов. Предел операторной функции. Непрерывная производная операторной функции. Интеграл от операторной функции. Ступенчатые функции. Разностные уравнения. Преобразования Эфроса. Операторные дифференциальные уравнения.	2

5.2.3 Лабораторный практикум

не предусмотрен.

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Введение в теорию интегральных преобразований	Подготовка к тестовым заданиям	2
2	Преобразование Фурье	Подготовка к зачету или (и) проработка материалов по конспекту лекций или (и) самостоятельное изучение материала по учебнику, подготовка к тестовым заданиям	7
3	Преобразования Лапласа	Подготовка к зачету или (и) проработка материалов по конспекту лекций или (и) самостоятельное изучение материала по учебнику, подготовка к тестовым заданиям	4
4	Другие интегральные преобразования	Подготовка к зачету или (и) проработка материалов по конспекту лекций или (и) самостоятельное изучение материала по учебнику, подготовка к тестовым заданиям	2
5	Применение интегральных преобразований	Подготовка к зачету или (и) проработка материалов по конспекту лекций или (и) самостоятельное изучение материала по учебнику	2

6.1 Основная литература

1. Омельченко, А.В. Методы интегральных преобразований в задачах математической физики / А.В. Омельченко. - М.: МЦНМО, 2010. - 182 с.
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63290>
2. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 2: учебник. -СПб. : Лань, 2016 - 861 с.
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=83038

6.2 Дополнительная литература

1. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: учебное пособие. - СПб.: Профессия, 2001.
2. Колмогоров, А.Н. Элементы теории функций и функционального анализа / А.Н. Колмогоров, С.В. Фомин. - 7-е изд. - М.: Физматлит, 2012. - 573 с.
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82563>
3. Эйдерман, В.Я. Основы теории функций комплексного переменного и операционного исчисления / В.Я. Эйдерман. - М. : Физматлит, 2002. - 255 с.
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76734>
4. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 3: учебник. -СПб.: Лань, 2002. – 727 с.
https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=83196
5. Качественные свойства решений дифференциальных уравнений и смежные вопросы спектрального анализа=Qualitative Properties of Solutions to Differential Equations and Related Topics of Spectral Analysis / под ред. И.В. Асташовой ; Московский государственный университет экономики, статистики и информатики (МЭСИ), Институт компьютерных технологий и др. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 647 с.
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447948>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Основная

1. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Текст] : Учебное пособие . - СПб. : Профессия, 2008. - 432 с.
2. Бермант, А.Ф. Краткий курс математического анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 736 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2660
3. Запорожец, Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 461 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=149

Дополнительная

4. Апарина, Л.В. Числовые и функциональные ряды. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 160 с. <http://e.lanbook.com/book/3798>
5. Зверович Э.И. Вещественный и комплексный анализ. Часть 4. Функциональные последовательности и ряды. Интегралы, зависящие от параметра. Часть 5. Кратные интегралы. Интегралы по многообразиям [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Зверович Э.И.— Минск: Вышэйшая школа, 2008.— 335 с <http://www.iprbookshop.ru/20065>
3. Зарипов Р. Н. Специальные разделы математики : Теория функций комплексной переменной. Основы операционного исчисления: учебное пособие / Зарипов Р. Н., Чугунова Г. П. - Издательство КНИТУ, 2008, - 115 с
<http://www.knigafund.ru/books/185842>

4. Буров А. Н. Практикум по спецглавам математики: учебное пособие / Буров А. Н., Вахрушева Н. Г., Клишина С. В. – НГТУ, 2012. - 114 с
<http://www.knigafund.ru/books/186222>

5. Рябушко А. П. Индивидуальные задания по высшей математике в 4 частях Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика: учебное пособие, Ч. 4. Операционное исчисление. / Рябушко А. П. – Минск, Вышэйшая школа, 2013. - 336 с <http://www.knigafund.ru/books/181499>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Сайт научной библиотеки ВГУИТ <<http://biblos.vsu.ru> >.
2. Базовые федеральные образовательные порталы. <http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal_page.htm>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека. <www.gpntb.ru/>.
4. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов. <<http://www.ict.edu.ru/>>.
5. Национальная электронная библиотека. <www.nns.ru/>..
6. Российская государственная библиотека. <www.rsl.ru/>.
7. Российская национальная библиотека. <www.nlr.ru/>.
8. Информационно-поисковая система ФИПС. <<http://www1.fips.ru/>>
9. Европейская патентная поисковая система ЕРО — EuropeanPatentOffice <<http://ep.espacenet.com>>
10. Ведомство патентов и торговых марок США US PatentandTrademarkOffice (USPTO) <<http://www.uspto.gov/>>
11. Список поисковых систем патентов <http://www.borovic.ru/index_p_14_p_2.html>
12. Поисковая система «Google». <<https://www.google.ru/>>.
13. Поисковая система «Рамблер». <www.rambler.ru/>.
14. Поисковая система «Яндекс». <www.yandex.ru/>.
- 15.

Открытые базы данных Росстат	https://gks.ru/databases
Федеральный институт промышленной собственности (патентный поиск)	https://www1.fips.ru/
База данных Web of Science	https://apps.webofknowledge.com
База данных Scopus	https://www.scopus.com
Справочно-правовая система Гарант	http://www.garant.ru/
Справочно-правовая система Консультант Плюс	http://www.consultant.ru/

6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2015, 32с
<http://biblos.vsu.ru/ProtectedViewBook/2488>

6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Используемые виды информационных технологий:

- «электронная»: персональный компьютер и информационно-поисковые (справочно-правовые) системы;
- «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения (ОС Windows, Приложение Microsoft Word, Приложение Microsoft Excel, Система дистанционного обучения (СДО) университета).
- «сетевая»: локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

При чтении лекций и проведения практических занятий используется аудитории ВГУИТ и аудитории кафедры.

Лекционные аудитории, оснащенные мультимедийной техникой (а.401)	Аудио-визуальная система лекционной аудитории (мультимедийный проектор, экран)	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN от 17.11.2008
Аудитории для проведения занятий семинарского типа (а.225, а.231, а.236)	Комплекты мебели для учебного процесса- 30 шт.	
Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (читальные залы библиотеки)	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	
Аудитории для проведения практических занятий (а.339 - компьютерный класс)	Количество ПЭВМ -12 (Coreis 540), проектор – 1 (ViewSonikPJD5255)	Microsoft Office 2007, Microsoft Office Professional Plus 2007 (Access, Visio, Project), Microsoft Share Point Designer 2013 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 10.05.03 – «Информационная безопасность автоматизированных систем».

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

ОСНОВЫ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-4	Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроселектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	ИД1 _{опк-4} – обладает способностью анализировать физическую сущность лежащих в основе функционирования микроселектронной техники явлений и процессов
			ИД2 _{опк-4} – обладает способностью применять основные физические законы и разрабатывать модели для решения задач профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{опк-4} – обладает способностью анализировать физическую сущность лежащих в основе функционирования микроселектронной техники явлений и процессов	Знает: основы спектрального анализа при решении профессиональных задач, обеспечивающих безопасность открытых информационных систем, необходимых для анализа физической сущности лежащих в основе функционирования микроселектронной техники явлений и процессов
	Умеет: анализировать сущность лежащих в основе функционирования микроселектронной техники явлений и процессов и определять возможности применения теоретических положений и методов основ спектрального анализа для постановки и решения конкретных задач, обеспечивающих безопасность открытых информационных систем
	Владеет: аппаратом спектрального анализа, необходимым для анализа сущности лежащих в основе функционирования микроселектронной техники явлений и процессов
ИД2 _{опк-4} – обладает способностью применять основные физические законы и разрабатывать модели для решения задач профессиональной деятельности	Знает: основные физические законы и основы спектрального анализа для решения задач, необходимые для разработки моделей для решения задач профессиональной деятельности
	Умеет: применять основные физические законы и разрабатывать модели для решения задач профессиональной деятельности, использовать специализированные знания основ спектрального анализа в практической деятельности
	Владеет: методиками использования основ спектрального анализа и физических законов для разработки моделей для решения задач профессиональной деятельности

2 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Введение в теорию интегральных преобразований	ОПК-4 ИД1 _{опк-4} ИД2 _{опк-4}	Тестовые задания	1-10	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
2	Преобразования Фурье	ОПК-4 ИД1 _{опк-4} ИД2 _{опк-4}	Собеседование (решение практических задач)	11-24	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворитель-

					но; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Кейс-задания (ситуационные задания)	25-26	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Тестовые задания	27-36	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
3	Преобразования Лапласа	ОПК-4 ИД1 _{опк-4} ИД2 _{опк-4}	Собеседование (решение практических задач)	37-50	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
4	Другие интегральные преобразования	ОПК-4 ИД1 _{опк-4} ИД2 _{опк-4}	Кейс-задания (ситуационные задания)	51-52	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
5	Применение интегральных преобразований	ОПК-4 ИД1 _{опк-4} ИД2 _{опк-4}	Собеседование (вопросы для зачета)	53-74	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Домашнее задание	75-80	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»

3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на лабораторных работах, тестовые задания и самостоятельно (домашнее задание). Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает зачет автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета). Зачет проводится в виде тестового задания.

Каждый вариант теста включает 30 контрольных заданий, из них:

- 10 контрольных заданий на проверку знаний;
- 10 контрольных заданий на проверку умений;
- 10 контрольных заданий на проверку навыков;

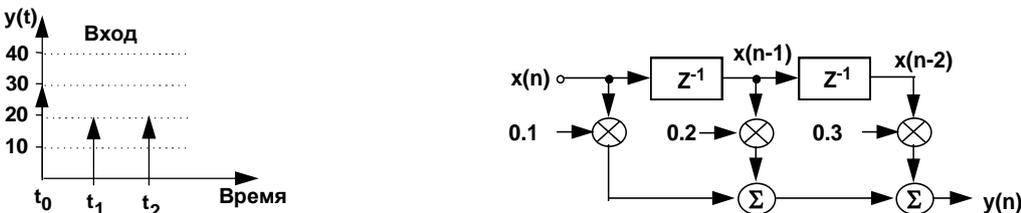
В случае неудовлетворительной сдачи зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается.

3.1 Тесты (тестовые задания и кейс-задания)

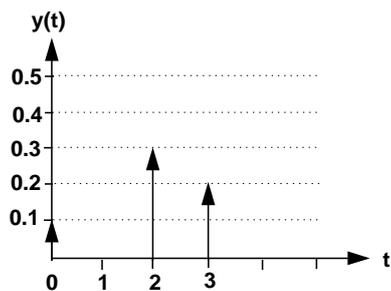
3.1.1 Шифр и наименование компетенции

ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности (ИД1_{опк-4} – обладает способностью анализировать физическую сущность лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники явлений и процессов)

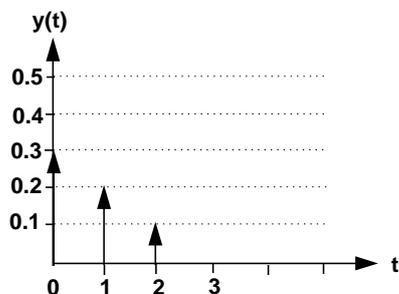
№ задания	Тестовое задание
	Выбрать один ответ
1.	Фильтрацию лучше всего характеризовать как процесс: А) умножения частоты, В) изменения фазы сигнала до требуемого значения, С) масштабирования амплитуды сигнала, Д) удаления нежелательных и выделения полезных частотных составляющих.
2.	Два чисто синусоидальных сигнала имеют одинаковую амплитуду «А» и частоту «f». Разность фаз между ними составляет 180°. Если эти сигналы сложить, то каким будет суммарный сигнал? А) сигнала не будет, В) синусоидальный сигнал с амплитудой 2А и частотой 2f, С) синусоидальный сигнал с амплитудой А и сдвигом фазы ±90° относительно первого и второго сигналов соответственно, D) синусоидальный сигнал с амплитудой А/2 и частотой f.
3.	Значение АЧХ фильтра в полосе пропускания равно «1», частота среза – 1 кГц. Значение АЧХ падает до 0.001 на частоте 10 кГц, которая является начальной точкой полосы задерживания. Какова скорость спада в дБ/декада? А) нет достаточной информации для вычисления скорости спада, В) –57 дБ/декада, С) –60 дБ/декада, D) плоская характеристика.
4.	Линейная ФЧХ означает, что вносится: А) одинаковое время задержки для всех частотных составляющих, В) время задержки пропорциональное частоте сигнала, С) время задержки пропорциональное амплитуде сигнала, D) время задержки линейно возрастает.
5.	Перед поступлением сигнала на вход АЦП его следует пропустить через: А) ограничитель спектра для того, чтобы самая высокая частота сигнала не превышала половины частоты дискретизации, В) сглаживающий фильтр для того, чтобы гарантировать отсутствие скачкообразных изменений в сигнале, С) ограничитель спектра для того, чтобы самая высокая частота сигнала не превышала удвоенной частоты дискретизации,

	D) компрессор частот.
6.	Почему легче улучшать свойства системы цифровой обработки сигналов, чем ее аналогового двойника? A) их легче переконструировать, B) производители часто разрабатывают новые процессоры, C) они более стабильны, D) они программируемы.
7.	Шестнадцатиразрядный ЦПОС с ФЗ соединен с 8-разрядным АЦП и 14-разрядным ЦАП. Каков динамический диапазон системы? A) 96 дБ, B) 48 дБ, C) 84 дБ,
8.	Взвешенная δ -функция имеет: A) конечную площадь и бесконечную амплитуду, B) бесконечную площадь и конечную амплитуду, C) площадь равную 1 и единичную амплитуду, D) бесконечную площадь и бесконечную амплитуду.
9.	Главное преимущество цифровых фильтров заключается в том, что они: A) более дешевые, B) легче проектируются, C) программируемые, D) обеспечивают крутой спад в переходной полосе.
10.	Сигнал имеет полосу 6 кГц с центральной частотой 8 кГц. Какой из следующих каналов связи наиболее подходит для этого сигнала? Канал с полосой пропускания: A) 6 кГц, B) 8 кГц, C) 12 кГц, D) 14 кГц.
Выбрать несколько ответов	
11.	По сравнению с цифровыми цепями аналоговые цепи более чувствительны к: A) изменениям входного сигнала, B) конструктивным недостаткам, C) изменениям температуры, старению и к допускам элементов, D) программным ошибкам. Ответ. C) (A) и (B) также правильны, но (C) объединяет эти правильные ответы и поэтому более точно.
Вопрос на сопоставление	
12.	Чему равен выходной сигнал цифрового фильтра в момент времени t_1 , если предыдущие отсчеты, кроме изображенных на графике, отсутствовали  <p>The graph shows an input signal $u(t)$ with a step function starting at t_0. The signal is 0 until t_0, then jumps to 10 at t_0, to 20 at t_1, and to 30 at t_2. The y-axis is labeled 'Вход' and has values 10, 20, 30, 40. The x-axis is labeled 'Время' and has points t_0, t_1, t_2.</p> <p>The block diagram shows a digital filter with input $x(n)$. The signal is multiplied by 0.1 and then summed with the previous output $y(n-1)$. The result is then summed with the previous input $x(n-1)$ (multiplied by 0.2) and the previous output $y(n-2)$ (multiplied by 0.3). The final output is $y(n)$.</p> <p>A) 8, B) 2, C) 7, D) 15.</p> <p>Сопоставьте полученный ответ с графиками. Какой из графиков соответствует импульсной характеристике цифрового фильтра?</p>

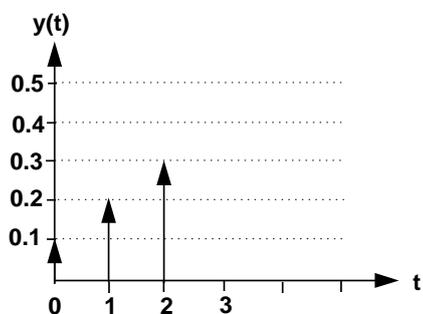
A)



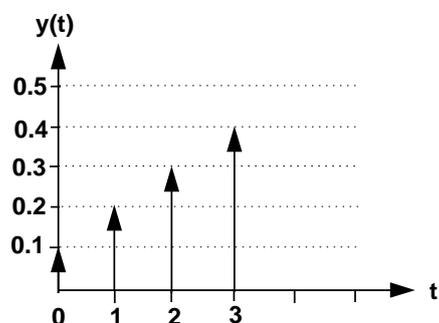
B)



C)



D)



Расположение в правильном порядке

13.

Расположите утверждения в правильном порядке

1. Анализ независимых начальных условий (для этого необходимо рассчитать режим в $t = 0^-$).

Если индуктивность, то $i_L(0)$

Если ёмкость, то $U_C(0)$

2. Составление эквивалентной операторной схемы.
3. Расчет операторной схемы любым расчетным методом в операторной форме, привести изображение $X(p)$ искомой величины к виду рациональной дроби.
4. Определение оригинала $x(t)$ по $X(p)$, т.е. обратный переход.

	Ответ. 1; 2; 3; 4
	Вставить пропущенное слово или число
14.	Преобразование Лапласа используют при решении задачи Коши для _____ с постоянными коэффициентами, для решения интегральных уравнений, вычисления несобственных интегралов, для представления сигнала в спектральной области и многого другого. Ответ: <u>линейного дифференциального уравнения</u>
15.	_____ – Лапласа <u>функции</u> комплексного переменного $F(s)$ называется функция $f(x)$ действительного переменного, такая что: $f(x) = \mathcal{L}^{-1}\{F(s)\} = \frac{1}{2\pi i} \int_{\sigma_1 - i\infty}^{\sigma_1 + i\infty} e^{sx} F(s) ds,$ Правая часть этого выражения называется интегралом Бромвича. Ответ: Обратное преобразование Лапласа
16.	_____ - один из методов обработки сигналов, который позволяет охарактеризовать частотный состав измеряемого сигнала. Ответ: Спектральный анализ
17.	_____ Фурье (БПФ) - это не еще одна разновидность преобразования Фурье, а название целого ряда эффективных алгоритмов, предназначенных для быстрого вычисления дискретно-временного ряда Фурье. Ответ: Быстрое преобразование
18.	Одним из наиболее мощных средств решения дифференциальных уравнений, как обыкновенных, так, особенно, в частных производных, является метод интегральных _____. Преобразования Фурье, Лапласа, Ганкеля и другие применяются для решения задач теории упругости, теплопроводности, электродинамики и других разделов математической физики. Ответ введите словом Ответ: преобразований
19.	_____ позволяет разложить исходный сигнал на гармонические составляющие, что потребуется для выделения шумов. Ответ введите словосочетанием Ответ: Преобразование Фурье
	Задачи на 1-2 действия
20.	Какое пространство памяти необходимо для 24-разрядного 1024*1024-точечного изображения? А) 1 Мбайт, В) 2 Мбайта, С) 24 Мбайта, D) 4 Мбайта. Решение 1 С) 1024*1024 *24 = 24 Мбит (25 165 824 точно) = 3 МБ. Ответ: 3 МБ.
21.	Вычислить аргумент комплексного числа $z = \sqrt{3} + i$ Ответ. $\varphi = \frac{\pi}{6}$
22.	Вычислить аргумент комплексного числа $z = 1 + i$ Ответ. $\varphi = \frac{\pi}{4}$
23.	Записать комплексное число $z = 1 + i$ в тригонометрической форме: Ответ. $z = 2 \left(\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4} \right)$
24.	Вычислить $(1 + i)^3$. Ответ. $-2 + 2i$

25. Следующее равенство представляет собой уравнение быстрого преобразования Фурье (БПФ):

$$X_N(k) = \sum_{r=0}^{\frac{N}{2}-1} x(2r)W_{N/2}^{rk} + W_N^k \sum_{r=0}^{\frac{N}{2}-1} x(2r+1)W_{N/2}^{rk},$$

где N – количество отсчетов и W – поворачивающий множитель. Это уравнение может быть вычислено с помощью: N^2 комплексных умножений, поскольку общее количество членов в обеих суммах уравнения

равно N , или $(N/2)^2$ комплексных умножений, поскольку $W_{N/2}^{rk}$ одинаков в обеих суммах уравнения или $(N/2-1)^2 + (N/2-1)^2$ комплексных умножений, т.к. $W_{N/2}^{rk}$ при $r=0$ всегда равен 0. Или? Подсчитайте количество операций.

Решение

$2(N/2)^2 + (N/2)$ комплексных умножений, т.к. каждая сумма уравнения требует вычисления $W_{N/2}^{rk}$ при каждом значении r , и дополнительно вторая сумма – $(N/2)$ комплексных умножений для W_N^k .

26. Уравнение 4-точечного ДПФ может быть записано в виде:

$$X_4(k) = \sum_{n=0}^3 x(n)W_4^{kn} \quad k = 0, 1, 2, 3.$$

Разлагая этот ряд на два ряда по $n=(0, 2)$ и $(1, 3)$, получим:

$$X_4(k) = \sum_{r=0}^1 x(2r)W_2^{rk} + W_4^k \sum_{r=0}^1 x(2r+1)W_2^{rk}.$$

Раскрывая две суммы, имеем

$$X_4(k) = [x(0) + x(2)W_2^k] + W_4^k [x(1) + x(3)W_2^k] \quad \text{при } k = 0, 1, 2, 3.$$

Эту сумму можно переписать в виде:

A) В другом виде записать нельзя,

B) $X_4(k) = [x(0) + x(2)W_4^k] + W_4^k [x(1) + x(3)W_4^k]$, так как $W_2^k = e^{-j\frac{2\pi*k}{2}} = e^{-j\frac{2\pi*k}{4}} = W_4^k$,

C) $X_4(k) = [x(0) + x(2)W_4^{2k}] + W_4^k [x(1) + x(3)W_4^{2k}]$, так как $W_2^k = e^{-j\frac{2\pi*k}{2}} = e^{-j\frac{2\pi*2k}{4}} = W_4^{2k}$,

D) $X_4(k) = [x(0) + x(2)W_4^0] + W_4^k [x(1) + x(3)W_4^0]$, так как $W_2^k = e^{-j\frac{2\pi*k}{2}} = e^{-j0} = W_4^0$.

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; отметка в системе

«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

3.1.2 Шифр и наименование компетенции

ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности (ИД2_{опк-4} – обладает способностью применять основные физические законы и разрабатывать модели для решения задач профессиональной деятельности)

№ задания	Тестовое задание
-----------	------------------

Выбрать один ответ	
27.	<p>Сигнал представлен в виде:</p> $A e^{j(\omega t + \alpha)} + B e^{j(\omega t + \beta)}$ <p>Этот сигнал дискретизируется с частотой f_s. Какое из следующих выражений точно представляет новый дискретизированный сигнал? (Не забудьте, что «n» - переменная дискретного времени)</p> <p>А) $A e^{j(n \omega / f_s + \alpha)} + B e^{j(n \omega / f_s + \beta)}$, В) $A e^{j(n \omega f_s + \alpha)} + B e^{j(n \omega f_s + \beta)}$, С) $A e^{j(n \omega t / f_s)} + B e^{j(n \omega t / f_s)}$, D) $A e^{j(n \omega t / f_s + \alpha)} + B e^{j(n \omega t / f_s + \beta)}$.</p>
28.	<p>Преобразование Фурье (ПФ) используется для:</p> <p>А) преобразования непериодических сигналов из временной области в частотную, В) преобразования только периодических сигналов из временной области в частотную область и обратно, С) сжатия дискретных сигналов, D) фильтрации нежелательных частот сигнала.</p>
29.	<p>Различие между дискретным преобразованием Фурье (ДПФ) и преобразованием Фурье (ПФ) состоит в том, что:</p> <p>А) ПФ работает с дискретными сигналами, а ДПФ – с непрерывными сигналами, В) ДПФ сжимает, а ПФ восстанавливает дискретные сигналы, С) ДПФ работает с дискретными сигналами, а ПФ работает с непрерывными непериодическими сигналами, D) ДПФ порождает информацию о частотной области, а ПФ обращает эту информацию во временную область.</p>
30.	<p>Кодирование преобразованием – это:</p> <p>А) метод сжатия «с потерями», который в передаваемом изображении игнорирует высокочастотные компоненты с низким уровнем, В) метод сжатия «без потерь», который в передаваемом изображении игнорирует низкочастотные компоненты, С) схема сжатия изображения «без потерь», D) схема сжатия изображения, которая специально приспособлена к БПФ.</p>
31.	<p>Сжатие видео-сигналов (согласно рекомендациям МККТТ в серии H):</p> <p>А) использует сходство между предыдущим и последующим кадрами, В) использует БПФ на каждом кадре для снижения требований к полосе пропускания, С) использует сходство между текущим и предыдущим кадрами, D) является схемой сжатия «без потерь».</p>
32.	<p>БПФ по основанию 2 означает, что:</p> <p>А) все выборки исходного сигнала делятся на 2, В) исходное ДПФ прореживается во времени до тех пор, пока мы не получим слева последовательность из двухточечных ДПФ, С) исходное ДПФ расщепляется на два ДПФ, D) все поворачивающие множители основаны на степени 2.</p>
33.	<p>ИКМ-кодеры:</p> <p>А) модулируют положение импульсов согласно амплитуде входного сигнала, В) представляют аналоговый сигнал в цифровой форме и затем модулируют его на высокочастотной несущей, С) формируют цифровой выходной сигнал с шириной импульса, пропорциональной амплитуде входного аналогового сигнала, D) модулируют фазу импульсов в последовательности согласно амплитуде входного аналогового сигнала.</p>
34.	<p>Огласованные звуки, подобные “А” и “Е”, можно классифицировать как:</p> <p>А) особые непериодические конструкции, В) случайный шум, С) сигналы с высоким основным тоном,</p>

	D) периодические сигналы.	
35.	<p>Как правило, кодирование речи:</p> <p>А) является кодированием «без потерь», а декодирование восстанавливает первоначальный речевой сигнал,</p> <p>В) является кодированием с «потерями» и кодируются только слышимые участки речи,</p> <p>С) модулирует сигнал на низкочастотной несущей,</p> <p>Д) является методом, с помощью которого подавляются периодические сегменты.</p>	
36.	<p>Параметрические вокодеры:</p> <p>А) используют БПФ для сжатия речевого сигнала,</p> <p>В) используют ряд параметров для кодирования сигнала,</p> <p>С) применяются для повышения качества звука,</p> <p>Д) допускают, что «огласованные» и «неогласованные» звуки являются независимыми и кодируют их отдельно.</p>	
Выбрать несколько ответов		
37.	<p>Какова главная функция ассемблеров в совершенствовании конфигурации ЦПОС?</p> <p>А) автоматизировать процесс конструирования ЦПОС,</p> <p>В) преобразовать программу, представленную в виде текста, в машинный язык ЦПОС,</p> <p>С) проверять функциональные возможности устройств ЦОС,</p> <p>Д) преобразовывать сигналы в потоки данных для ЦПОС.</p> <p>Ответ. В) (А) и (С) также правильны; но главной функцией ассемблеров является (В).</p>	
Вопрос на сопоставление		
38.	<p>Выберите правильное сопоставление</p> <p>Следующее равенство называется дискретным преобразованием Фурье (ДПФ)</p> $X_N(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n)W_N^{kn}, \text{ где } W_N = e^{-j\frac{2\pi}{N}} \text{ (поворачивающий множитель).}$ <p>Для 4-точечного ДПФ, $k = 0, 1, 2, 3$ и $N=4$. Переписывая это выражение для каждого значения «n», получаем</p> $X_N(k) = x(0)W_4^{k0} + x(1)W_4^{k1} + x(2)W_4^{k2} + x(3)W_4^{k3}.$	
Исходя из этих уравнений выберите правильное утверждение из правого столбца		
		<p>А) каждый сомножитель W требует четырех комплексных умножений, так как $k = 0, 1, 2, 3$ и $W_N = \cos(2\pi/N) + j\sin(2\pi/N)$.</p>
		<p>В) каждый сомножитель W требует трех комплексных умножений, так как для $k = 0$ W всегда 1,</p>
		<p>С) каждый сомножитель W требует четырех умножений, так как $k = 0, 1, 2, 3$ и $W_N = e^{-j\frac{2\pi}{N}}$,</p>
		<p>Д) сомножитель W должен вычисляться только один раз, так как W является периодическим и всегда будет иметь одно и то же значение, обусловленное наличием 2π в выражении $W_N = e^{-j\frac{2\pi}{N}}$.</p>
Расположение в правильном порядке		
39.	Расположите утверждения в правильном порядке	

	<p>Методы операционного исчисления предполагают реализацию следующей условной схемы решения задачи.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. От искомым функций $x(t)$ (оригиналов) переходят к некоторым другим функциям – их изображениям. 2. Над изображениями производят операции, соответствующие заданным операциям над самими функциями. 3. Получив некоторый результат при действиях над изображениями, возвращаются к самим функциям. <p>Ответ. 1; 2; 3;</p>
	Вставить пропущенное слово или число
40.	<p>_____ – интегральное преобразование, связывающее функцию $F(p)$ комплексного переменного (изображение) с функцией $f(x)$ действительного переменного (оригинал). Преобразованием Лапласа от функции $f(x)$ (оригинала) называется функция:</p> $F(p) = \int_0^{\infty} f(x)e^{-px} dx$ <p>$f(x)$ называют оригиналом преобразования Лапласа, а $F(p)$ – изображением преобразования Лапласа. $f(x)$ и $F(p)$ однозначно определяют друг относительно друга, то есть если Вы знаете $f(x)$, то всегда можете узнать $F(p)$, и наоборот, если знаете $F(p)$, то всегда можете получить $f(x)$.</p> <p>Ответ: Преобразование Лапласа</p>
41.	<p>_____ имеет вид:</p> $x(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} X(f) \exp(j 2\pi ft) df \equiv \mathcal{F}^{-1}\{X(f)\}$ <p>Ответ: Обратное преобразование Фурье</p>
42.	<p>- Использование интегральных преобразований позволяет свести дифференциальное, интегральное или интегро-дифференциальное уравнение к алгебраическому, а также, в случае дифференциального уравнения в частных производных, уменьшить _____.</p> <p>Ответ: размерность</p>
43.	<p>_____ - является математической основой, которая связывает временной или пространственный сигнал (или же некоторую модель этого сигнала) с его представлением в частотной области</p> <p>Ответ введите слов сочетанием в именительном падеже</p> <p>Ответ: Преобразование Фурье</p>
44.	<p>Для того, чтобы показать характер соответствия ДВРФ (дискретные функции и во временной и в частотной областях) и НВПФ (непрерывные функции во временной и в частотной областях), нам потребуется последовательность из четырех линейных коммутативных операций: взвешивания во временной и частотной областях и взятия отсчетов или _____ как во временной, так и в частотной областях.</p> <p>Ответ введите словом</p> <p>Ответ: дискретизации</p>
45.	<p>Важную роль в спектральном анализе играют методы _____, поскольку сигналы, как правило, имеют случайный характер или зашумлены при распространении или измерении.</p> <p>Ответ введите словом</p> <p>Ответ: статистики</p>
	Задачи на 1-2 действия
46.	<p>Вычислить $(1 - i)$ и $(3 + 2i)$.</p> <p>Ответ. $5 - i$</p>
47.	<p>Вычислить $(-1 + 2i)^2$</p> <p>Ответ. $-3 - 4i$</p>
48.	<p>Вычислить $\frac{z_1}{z_2}$, если $z_1 = 2 + 3i$ и $z_2 = 1 + 4i$</p> <p>Ответ. $\frac{14}{17} - \frac{5}{17}i$</p>

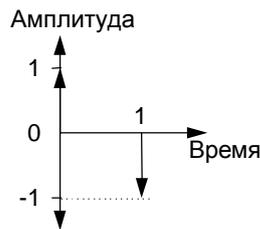
49.	Вычислить $\frac{2+4i}{-1+3i}$: Ответ. 1-i
50.	Вычислить $(1-i)(1+i)$. Ответ. 2

Кейс задание

51. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ) может быть также записано в виде:

$$X_N(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) e^{-j \frac{2\pi kn}{N}}$$

Действительный сигнал имеет следующие значения отсчетов: 1, -1. Этот сигнал изображен на графике.



Имеются два (N=2) отсчета. Чтобы найти комплексные величины $X_N(k)$, необходимо вычислить значения уравнения ДПФ при $k = 0, 1$.

При $k = 0$ $X_N(0) = \sum_{n=0}^1 x(n) e^{-j \frac{2\pi \cdot 0 \cdot n}{2}} = \sum_{n=0}^1 x(n) e^{-j0} = \sum_{n=0}^1 x(n)$.

$X(0) = x(0) + x(1) = 1 - 1 = 0$.

Чему равно вычисленное значение $X(1)$?

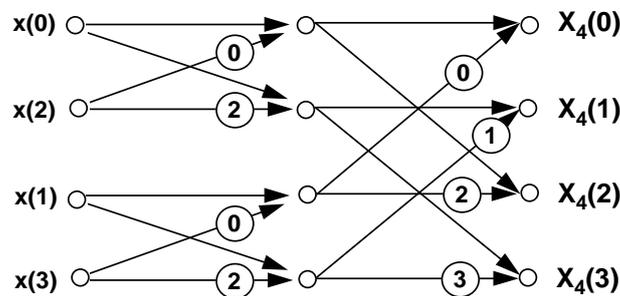
Решение

При $k = 1$ $X_N(1) = \sum_{n=0}^1 x(n) e^{-j \frac{2\pi \cdot 1 \cdot n}{2}} = \sum_{n=0}^1 x(n) e^{-j\pi n} = x(0) e^{-j\pi \cdot 0} + x(1) e^{-j\pi \cdot 1}$,

$X(1) = 1 * e^{-j0} + (-1) e^{j\pi}$,

$X(1) = 1 + (-1) [\cos(\pi) - j \sin(\pi)] = 1+1 = 2$.

52. Следующий направленный сигнальный граф изображает 4-точечное БПФ:



Используя этот граф, отсчет $X_4(3)$ может быть записан в виде:
 Выберите вариант ответа.

- A) $X_4(3) = [x(0) + x(2)W_4^2] + W_4^3[x(1) + x(3)W_4^2]$,
- B) $X_4(3) = [x(0)W_4^0 + x(2)W_4^2] + W_4^3[x(1)W_4^0 + x(3)W_4^2]$,
- C) $X_4(3) = W_4^3[x(1)W_4^0 + x(3)W_4^2]$,
- D) $X_4(3) = x(2)W_4^2 + W_4^3[x(3)W_4^2]$.

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; отметка в системе

«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

3.2 Собеседование (вопросы для зачета)

3.2.1 Шифр и наименование компетенции

ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности (ИД1_{опк-4} – обладает способностью анализировать физическую сущность лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники явлений и процессов)

Номер вопроса	Текст вопроса
53.	Преобразования Фурье.
54.	Некоторые сведения из теории рядов Фурье.
55.	Интегральная формула Фурье.
56.	Основные свойства преобразований Фурье.
57.	Кратные преобразования Фурье.
58.	Некоторые приложения преобразований Фурье.
59.	Преобразования Лапласа. Оригиналы и изображения.
60.	Существование изображений. Примеры вычислений изображений. Дифференцирование и интегрирование изображений.
61.	Основные теоремы операционного исчисления.
62.	Изображения периодических оригиналов.
63.	Теорема запаздывания. Теорема смещения.

3.2.2 Шифр и наименование компетенции

ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности (ИД2_{опк-4} – обладает способностью применять основные физические законы и разрабатывать модели для решения задач профессиональной деятельности)

64.	Теорема умножения.
65.	Дифференцирование и интегрирование оригиналов.
66.	Приложение к интегрированию линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
67.	Интегрирование систем дифференциальных уравнений.
68.	Интеграл Дюамеля.
69.	Теорема разложения. Первая и вторая теоремы.
70.	Изображение некоторых специальных функций.
71.	Импульсивные функции Дирака.
72.	Гамма-функция и изображения дробных степеней.
73.	Функции Бесселя.
74.	Общий способ определения оригинала по изображению.

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если он активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других;
- **оценка «не зачтено»**, если студент выполнял роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение.

3.4 Домашнее задание

3.4.1 Шифр и наименование компетенции

ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности (ИД1_{опк-4} – обладает способностью анализировать физическую сущность лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники явлений и процессов)

75.	Интеграл Бромвича.
76.	Формулы обращения Римана-Меллина.
77.	Нахождение оригинала в случае, когда его изображение является мероморфной функцией.

3.4.2 Шифр и наименование компетенции

ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности (ИД2_{опк-4} – обладает способностью применять основные физические законы и разрабатывать модели для решения задач профессиональной деятельности)

78.	Нахождение оригинала путем непосредственного применения.
79.	Формула обращения. Связь преобразования Фурье с преобразованием Лапласа.
80.	Преобразование Бесселя.

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если домашнее задание является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором прослеживается авторская позиция, продуманная система аргументов, а также наличествуют обоснованные выводы; используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; полностью соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания логически выстроен, имеет четкую структуру; работа соответствует всем техническим требованиям; домашнее задание выполнено в установленный срок.

- **оценка «не зачтено»**, выставляется студенту, если домашнее задание не является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором не прослеживается авторская позиция, не продумана система аргументов, а также отсутствуют обоснованные выводы; не используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; не соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания композиционно не выстроен; работа не соответствует техническим требованиям; домашнее задание не выполнено в установленный срок.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
ОПК-4 – Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности (ИД1 _{опк-4} – обладает способностью анализировать физическую сущность лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники явлений и процессов)					
ЗНАЕТ: основы спектрального анализа при решении профессиональных задач, обеспечивающих безопасность открытых информационных систем, необходимых для анализа физической сущности лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники явлений и процессов	Тестовые задания	Правильность ответов при тестировании	- даны правильные ответы менее чем на 59,99 % всех тестовых вопросов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
			- даны правильные ответы на 60-74,99% всех тестовых вопросов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			- даны правильные ответы на 75-84,99% всех тестовых вопросов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			- даны правильные ответы на 85-100% всех тестовых вопросов	Отлично	Освоена (повышенный)
	Собеседование (решение практических задач)	Содержание решения	Обучающийся обладает частичными и разрозненными знаниями, только некоторые из которых может связывать между собой	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
			Обучающийся обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающийся обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Обучающийся обладает системным взглядом на изучаемый объект	Отлично	Освоена (повышенный)
УМЕЕТ: анализировать сущность лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники явлений и процессов и определять возможности применения теоретических положений и методов основ спектрального анализа для постановки и решения конкретных задач, обеспечивающих безопасность открытых информационных систем	Кейс-задания (ситуационные задания)	Правильность и полнота выполнения задания	Обучающийся не владеет умениями выполнения заданий; не демонстрирует умений, предусмотренных планируемыми результатами обучения	Неудовлетворительно	Не освоена / недостаточный
			Обучающийся испытывает затруднения при выполнении заданий по алгоритму; демонстрирует минимальный набор умений, предусмотренных планируемыми результатами обучения	Удовлетворительно	Освоена / базовый
			Обучающийся выполняет задания с использованием алгоритма решения, при выполнении	Хорошо	Освоена / повышенный

			допускает незначительные ошибки и неточности, формулирует выводы; демонстрирует умения, предусмотренные планируемыми результатами обучения		
			Обучающийся выполняет задания, формируя алгоритм решения, при выполнении не допускает ошибок и неточностей, формулирует выводы; демонстрирует умения, предусмотренные планируемыми результатами обучения	Отлично	Освоена / повышенный
ВЛАДЕЕТ: аппаратом спектрального анализа, необходимым для анализа сущности лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники явлений и процессов	Собеседование (вопросы для зачета)	Правильность ответов	Обучающийся не владеет навыками выполнения заданий; не демонстрирует навыков, предусмотренных планируемыми результатами обучения	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)
			Обучающийся испытывает затруднения при выполнении заданий по алгоритму; демонстрирует минимальный набор навыков, предусмотренных планируемыми результатами обучения	Зачтено/ 60-100	Освоена (базовый)
			Обучающийся выполняет задания с использованием алгоритма решения, при выполнении допускает незначительные ошибки и неточности, формулирует выводы; демонстрирует навыки, предусмотренные планируемыми результатами обучения	Зачтено/ 60-100	Освоена (базовый)
			Обучающийся выполняет задания, формируя алгоритм решения, при выполнении не допускает ошибок и неточностей, формулирует выводы; демонстрирует навыки, предусмотренные планируемыми результатами обучения	Зачтено/ 60-100	Освоена (базовый)
ОПК-4 – Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности (ИД2 _{опк-4} – обладает способностью применять основные физические законы и разрабатывать модели для решения задач профессиональной деятельности)					
ЗНАЕТ: основные физические законы и основы спектрального анализа для решения задач, необходимые для разработки моделей для решения задач профессиональной деятельности у	Тестовые задания	Правильность ответов при тестировании	- даны правильные ответы менее чем на 59,99 % всех тестовых вопросов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
			- даны правильные ответы на 60-74,99% всех тестовых вопросов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			- даны правильные ответы на 75-84,99% всех тестовых вопросов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			- даны правильные ответы на 85-100% всех тестовых вопросов	Отлично	Освоена (повышенный)

	Собеседование (решение практических задач)	Содержание решения	Обучающийся обладает частичными и разрозненными знаниями, только некоторые из которых может связывать между собой	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
			Обучающийся обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающийся обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Обучающийся обладает системным взглядом на изучаемый объект	Отлично	Освоена (повышенный)
УМЕЕТ: применять основные физические законы и разрабатывать модели для решения задач профессиональной деятельности, использовать специализированные знания основ спектрального анализа в практической деятельности	Кейс-задания (ситуационные задания)	Правильность и полнота выполнения задания	Обучающийся не владеет умениями выполнения заданий; не демонстрирует умений, предусмотренных планируемыми результатами обучения	Неудовлетворительно	Не освоена / недостаточный
			Обучающийся испытывает затруднения при выполнении заданий по алгоритму; демонстрирует минимальный набор умений, предусмотренных планируемыми результатами обучения	Удовлетворительно	Освоена / базовый
			Обучающийся выполняет задания с использованием алгоритма решения, при выполнении допускает незначительные ошибки и неточности, формулирует выводы; демонстрирует умения, предусмотренные планируемыми результатами обучения	Хорошо	Освоена / повышенный
			Обучающийся выполняет задания, формируя алгоритм решения, при выполнении не допускает ошибок и неточностей, формулирует выводы; демонстрирует умения, предусмотренные планируемыми результатами обучения	Отлично	Освоена / повышенный
ВЛАДЕЕТ: методиками использования основ спектрального анализа и физических законов для разработки моделей для решения задач профессиональной деятельности	Собеседование (вопросы для зачета)	Правильность ответов	Обучающийся не владеет навыками выполнения заданий; не демонстрирует навыков, предусмотренных планируемыми результатами обучения	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)
			Обучающийся испытывает затруднения при выполнении заданий по алгоритму; демонстрирует минимальный набор навыков, предусмотренных планируемыми результатами обучения	Зачтено/ 60-100	Освоена (базовый)

			Обучающийся выполняет задания с использованием алгоритма решения, при выполнении допускает незначительные ошибки и неточности, формулирует выводы; демонстрирует навыки, предусмотренные планируемыми результатами обучения	Зачтено/ 60-100	Освоена (базовый)
			Обучающийся выполняет задания, формируя алгоритм решения, при выполнении не допускает ошибок и неточностей, формулирует выводы; демонстрирует навыки, предусмотренные планируемыми результатами обучения	Зачтено/ 60-100	Освоена (базовый)