

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ
КИНО И ТЕЛЕВИДЕНИЯ»**



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Е. В. САЗОНОВА
врио ректора

Сертификат: 00f1233eba3405dd3da37c46e08d7ca920
Основание: УТВЕРЖДАЮ
Дата утверждения: 21 июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

**«Методы описания, преобразования и обработки
СИГНАЛОВ»**

Наименование ОПОП:

2.2.9. Проектирование и технология приборостроения и
радиоэлектронной аппаратуры

Форма обучения: очная

Факультет: медиатехнологий

Кафедра: аудиовизуальных систем и технологий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 54 академ. час. / 2 зач.ед.

в том числе: контактная работа: 26,3 час.

самостоятельная работа: 27,7 час.

Вид(ы) текущего контроля	Семестр (курс)
опрос	1
посещение занятий	1
практикум (выполнение практических заданий)	1
Вид(ы) промежуточной аттестации, курсовые работы/проекты	Семестр (курс)
зачет	1

Рабочая программа дисциплины «Методы описания, преобразования и обработки сигналов» составлена:

— в соответствии с требованиями Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования — Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951)

— на основании учебного плана и карты компетенций основной профессиональной образовательной программы «» по 2.2.9. Проектирование и технология приборостроения и радиоэлектронной аппаратуры

Составитель(и):

С.А. Башарин, профессор кафедры аудиовизуальных систем и технологий, д-р техн. наук

Рецензент(ы):

И.Б. Горбунова, профессор кафедры информатизации образования ФГБОУ «Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена», д-р пед. наук

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры аудиовизуальных систем и технологий

Рабочая программа дисциплины одобрена Советом факультета медиатехнологий

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

А.И. Ходанович

Начальник УМУ

С.Л. Филипенкова

УКАЗАННАЯ ЛИТЕРАТУРА ИМЕЕТСЯ В НАЛИЧИИ В БИБЛИОТЕКЕ ИНСТИТУТА ИЛИ ЭБС

Заведующий библиотекой Н.Н. Никитина

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель(и) дисциплины:

формирование у аспирантов компетенций, позволяющих им успешно выполнять научно-исследовательскую деятельность в области акустических приборов и систем, осуществлять работу в экспертных советах и комиссиях, а также преподавательскую деятельность по образовательным программам высшего образования.

Задачи дисциплины:

- Систематизировать и углубить полученные ранее знания при изучении курсов математики и информатики на примерах решения простых инженерных задач.
- Развивать логическое мышление, обучать их решению математически формализованных задач, прививать им навыки самостоятельной работы.
- Формирование навыков построения и применения математической модели исследуемого сигнала.

1.2. Место и роль дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина основывается на знаниях и умениях, приобретенных в ходе изучения предшествующих дисциплин/прохождения практик и взаимосвязана с параллельно изучаемыми дисциплинами:

нет предшествующих дисциплин

Освоение дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплин и/или практик:

нет последующих дисциплин

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

2. СТРУКТУРА, ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В КОМПЕТЕНТНОСТНОМ ФОРМАТЕ

2.1. Структура и трудоемкость учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 54 академ. час. / 2 зач.ед.

в том числе: контактная работа: 26,3 час.

самостоятельная работа: 27,7 час.

Вид(ы) промежуточной аттестации, курсовые работы/проекты	Семестр (курс)
зачет	1

Распределение трудоемкости по периодам обучения:

Семестр	1	Итого
Лекции	12	12
Практические	12	12
Консультации	2	2
Самостоятельная работа	24	24
Самостоятельная работа во время сессии	3,7	3,7

Итого	53,7	53,7
--------------	-------------	-------------

2.2. Содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Аналоговые сигналы

Тема 1. 1. Основные понятия

Сигналы, модулированные сигналы. Энергия и мощность сигнала. Периодические сигналы. Ряды Фурье. Преобразование Фурье. Сигналы с ограниченным спектром. Принцип неопределенности Гейзенберга. Узкополосные сигналы. Корреляционная теория сигналов.

Тема 1. 2. Системы обработки аналоговых сигналов

Импульсная характеристика и частотная характеристика линейной системы. Системы обработки сигналов, описываемые дифференциальными уравнениями. Системы, описываемые уравнениями с постоянными коэффициентами. Системы фильтрации аналоговых сигналов. Модуляция и демодуляция сигналов.

Тема 1. 3. Случайные сигналы

Многомерные случайные величины. Случайные сигналы. Основные понятия. Стационарные случайные сигналы. Прохождение случайных сигналов через линейные системы.

Тема 1. 4. Элементы теории информации

Основные определения. Пропускная способность канала связи. Пропускная способность канала с шумом.

Раздел 2. Цифровая обработка сигналов

Тема 2. 1. Дискретные сигналы

Дискретизация и восстановление аналоговых сигналов. Операции над дискретными сигналами. Примеры дискретных сигналов. Преобразование Фурье дискретных сигналов. Z-преобразование.

Тема 2. 2. Дискретные системы обработки сигналов

Основные понятия. Представления линейных стационарных систем в частотной области и в Z-плоскости. Линейные стационарные системы, определяемые разностными уравнениями. Структурные схемы дискретных систем, описываемых разностными уравнениями. Дискретные фильтры.

Тема 2. 3. Дискретное преобразование Фурье

Определение и свойства дискретного преобразования Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Приложения дискретного преобразования Фурье.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ПО ТЕМАМ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

№ п/п	Наименование раздела, (отдельной темы)	Лекции	Лекции с использованием ДОТ	Лабораторные работы	Практические занятия	Практические с использованием ДОТ	Индивидуальные занятия	Итого
1	Аналоговые сигналы	7,5	0	0	7,5	0	0	15
1.1	Основные понятия	1,5	0	0	1,5	0	0	3
1.2	Системы обработки аналоговых сигналов	1,5	0	0	3	0	0	4,5
1.3	Случайные сигналы	3	0	0	1,5	0	0	4,5
1.4	Элементы теории информации	1,5	0	0	1,5	0	0	3
2	Цифровая обработка сигналов	4,5	0	0	4,5	0	0	9
2.1	Дискретные сигналы	1,5	0	0	1,5	0	0	3
2.2	Дискретные системы обработки сигналов	1,5	0	0	1,5	0	0	3
2.3	Дискретное преобразование Фурье	1,5	0	0	1,5	0	0	3
	ВСЕГО	12	0	0	12	0	0	24

4. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Лабораторные занятия по дисциплине «Методы описания, преобразования и обработки сигналов» в соответствии с учебным планом не предусмотрены.

5. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ)

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1	Тема: «Основные понятия».	1,5
2	Тема: «Системы обработки аналоговых сигналов».	3
3	Тема: «Случайные сигналы».	1,5
4	Тема: «Элементы теории информации».	1,5
5	Тема: «Дискретные сигналы».	1,5
6	Тема: «Дискретные системы обработки сигналов».	1,5
7	Тема: «Дискретное преобразование Фурье».	1,5

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации с использованием балльно-рейтинговой системы.

Оценочные средства в полном объеме представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине «Методы описания, преобразования и обработки сигналов».

Предусмотрены следующие формы и процедуры текущего контроля и промежуточной аттестации:

Вид(ы) текущего контроля	Семестр (курс)
опрос	1
посещение занятий	1
практикум (выполнение практических заданий)	1
Вид(ы) промежуточной аттестации, курсовые работы/проекты	Семестр (курс)
зачет	1

6.1. Оценочные средства для входного контроля (при наличии)

Входной контроль отсутствует.

6.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Перечень вопросов для опроса:

1. Сигналы, модулированные сигналы. Энергия и мощность сигнала.
2. Периодические сигналы. Ряды Фурье.
3. Преобразование Фурье.
4. Сигналы с ограниченным спектром.
5. Принцип неопределенности Гейзенберга.
6. Узкополосные сигналы.
7. Корреляционная теория сигналов.
8. Импульсная характеристика и частотная характеристика линейной системы.
9. Системы обработки сигналов, описываемые дифференциальными уравнениями.
10. Системы, описываемые уравнениями с постоянными коэффициентами.
11. Системы фильтрации аналоговых сигналов.
12. Модуляция и демодуляция сигналов.
13. Многомерные случайные величины.
14. Случайные сигналы. Основные понятия.
15. Стационарные случайные сигналы.
16. Прохождение случайных сигналов через линейные системы.
17. Теория информации. Основные определения.
18. Пропускная способность канала связи.
19. Пропускная способность канала с шумом.
20. Дискретизация и восстановление аналоговых сигналов.
21. Операции над дискретными сигналами
22. Примеры дискретных сигналов.
23. Преобразование Фурье дискретных сигналов.
24. Z-преобразование.
25. Дискретные системы обработки сигналов. Основные понятия
26. Представления линейных стационарных систем в частотной области и в Z-плоскости.
27. Линейные стационарные системы, определяемые разностными уравнениями.
28. Структурные схемы дискретных систем, описываемых разностными уравнениями.
29. Дискретные фильтры.

30. Определение и свойства дискретного преобразования Фурье.
31. Быстрое преобразование Фурье
32. Приложения дискретного преобразования Фурье.

6.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

1. Сигналы, модулированные сигналы. Энергия и мощность сигнала.
2. Периодические сигналы. Ряды Фурье.
3. Преобразование Фурье.
4. Сигналы с ограниченным спектром.
5. Принцип неопределенности Гейзенберга.
6. Узкополосные сигналы.
7. Корреляционная теория сигналов.
8. Импульсная характеристика и частотная характеристика линейной системы.
9. Системы обработки сигналов, описываемые дифференциальными уравнениями.
10. Системы, описываемые уравнениями с постоянными коэффициентами.
11. Системы фильтрации аналоговых сигналов.
12. Модуляция и демодуляция сигналов.
13. Многомерные случайные величины.
14. Случайные сигналы. Основные понятия.
15. Стационарные случайные сигналы.
16. Прохождение случайных сигналов через линейные системы.
17. Теория информации. Основные определения.
18. Пропускная способность канала связи.
19. Пропускная способность канала с шумом.
20. Дискретизация и восстановление аналоговых сигналов.
21. Операции над дискретными сигналами
22. Примеры дискретных сигналов.
23. Преобразование Фурье дискретных сигналов.
24. Z-преобразование.
25. Дискретные системы обработки сигналов. Основные понятия
26. Представления линейных стационарных систем в частотной области и в Z-плоскости.
27. Линейные стационарные системы, определяемые разностными уравнениями.
28. Структурные схемы дискретных систем, описываемых разностными уравнениями.
29. Дискретные фильтры.
30. Определение и свойства дискретного преобразования Фурье.
31. Быстрое преобразование Фурье
32. Приложения дискретного преобразования Фурье.

6.4. Балльно-рейтинговая система

Оценка успеваемости с применением балльно-рейтинговой системы заключается в накоплении обучающимися баллов за активное, своевременное и качественное участие в определенных видах учебной деятельности и выполнение учебных заданий в ходе освоения дисциплины.

Конкретные виды оцениваемой деятельности	Количество баллов за 1 факт (точку) контроля	Количество фактов (точек) контроля	Баллы (максимум)
Обязательная аудиторная работа			
Опрос	5	1	5
Практикум (Выполнение практических заданий)	7	7	49
Посещение занятий	1	16	16
ИТОГО в рамках текущего контроля	70 баллов		
ИТОГО в рамках промежуточной аттестации	30 баллов		
ВСЕГО по дисциплине за семестр	100 баллов		

Итоговая оценка по дисциплине выставляется на основе накопленных баллов в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с таблицей:

Система оценивания результатов обучения по дисциплине

Шкала по БРС	Отметка о зачете	Оценка за экзамен, зачет с оценкой
85 – 100	зачтено	отлично
70 – 84		хорошо
56 – 69		удовлетворительно
0 – 55	не зачтено	неудовлетворительно

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

7.1. Литература

1. Магазинникова, А. Л. Основы цифровой обработки сигналов / А. Л. Магазинникова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 132 с. — ISBN 978-5-507-46133-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
<https://e.lanbook.com/book/298514>
2. Трухин, М. П. Моделирование сигналов и систем. Основы разработки компьютерных моделей систем и сигналов : учебное пособие для вузов / М. П. Трухин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-8064-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
<https://e.lanbook.com/book/171422>
3. Умняшкин, С. В. Основы теории цифровой обработки сигналов : учебное пособие / С. В. Умняшкин. — 6-е изд. — Москва : Техносфера, 2021. — 550 с. — ISBN 978-5-94836-617-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
<https://e.lanbook.com/book/202121>
4. Газеева, И. В. Основы записи и воспроизведения информации : учебное пособие в двух частях. Ч. 1 / И. В. Газеева, Г. В. Тихомирова. - Санкт-Петербург : СПбГИКиТ, 2018. - 227 с. - ISBN 978-5-94760-276-0. - Текст : непосредственный.
<https://www.gikit.ru/lib/catalog>
5. Щитов, И. Н. Математические методы описания сигналов : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 11.03.01 "Радиотехника" и 11.03.04 "Электроника и нанoeлектроника" / И. Н. Щитов, В. Г. Галкина. - Санкт-Петербург : СПбГИКиТ, 2017. - 209 с. - ISBN 978-5-94760-232-6. - Текст : непосредственный.
<https://www.gikit.ru/lib/catalog>

7.2. Интернет-ресурсы

- 1.

7.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Использование лицензионного программного обеспечения по дисциплине «Методы описания, преобразования и обработки сигналов» не предусмотрено.

7.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронный каталог библиотеки СПбГИКиТ. <https://www.gikit.ru/lib/catalog>

Библиографическая и реферативная база данных и инструмент для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях «Scopus»

Поисковая платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах и патентов, в том числе базы, учитывающие взаимное цитирование публикаций «Web of Science»

7.5. Материально-техническое обеспечение

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория	Рабочее место преподавателя, оборудованное компьютером и мультимедийным проектором. Рабочие места обучающихся. Доска (интерактивная доска) и/или экран.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Рабочие места обучающихся оборудованные компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду института.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет аспирантам получить умения и навыки в овладении, изучении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, обеспечивать высокий уровень успеваемости в процессе обучения.

К планированию времени на изучение дисциплины аспиранту рекомендуется подходить в самом начале учебного семестра, когда он получает от преподавателя данные о количестве часов, предусмотренных для изучения дисциплины (в.т.ч. для аудиторной, практической и самостоятельной работы), о структуре изучаемого материала, основных исследователей данной проблематики.

При планировании внеаудиторной самостоятельной работы аспирантам следует уделить основное внимание нормам времени на выполнение отдельных типовых заданий, соответствию планируемой трудоемкости реальному еженедельному бюджету времени, равномерности нагрузки на протяжении всего учебного года (необходимо скоординировать сроки выполнения заданий с другими параллельно выполняемыми дисциплинами).

При составлении плана самостоятельной работы аспиранту необходимо пользоваться учебной программой дисциплины, где в обязательном порядке указывается количество часов, выделенных на каждую тему. Распределение часов зависит от сложности темы, наличия учебных материалов по данной теме. Ряд тем могут быть полностью отнесены на самостоятельную работу, другие могут содержать минимум самостоятельной работы или не содержать ее вообще. Некоторые темы могут быть переадресованы для изучения в самостоятельных курсах, тем самым выдерживается междисциплинарная связь учебного процесса.

Консультации проводятся со аспирантами при возникновении вопросов по изучаемым темам;

Практические работы и семинары используются для ознакомления с современной техникой зрелищных предприятий и закрепления лекционного материала;

Лабораторные работы используются для закрепления лекционного материала, усвоения учебного курса и получения допуска к экзамену;

Контрольные и другие виды работ выполняются с целью совершенствования навыков по изучаемой дисциплине и реализации знаний на практике. Такие работы выполняются при помощи учебно-методических указаний по дисциплине;

Предэкзаменационные консультации предполагают консультирование аспирантов по вопросам проведения экзамена и отдельным темам, требующим разъяснения;

Контроль/аттестация предполагает проведение экзамена (зачёта) по всему курсу учебной дисциплины с целью проверки и оценки знаний аспиранта.

Современное кинотехнологическое оборудование развивается очень стремительно. Современные нанотехнологии решительно вошли в мир кинематографа и сильно влияют на кинематографические технологии и кинотехнологическое оборудование цифрового кинотеатра. Поэтому в таких условиях наиболее важным литературным источником по дисциплине является конспект лекций.

Важными для изучения оборудования цифрового кинематографа и его технологий являются периодические издания технических журналов, такие как: журнал «Техника и технология кино», «Мир техники кино» и «Кинотехник».

Работу с источниками оптимально разбить на несколько этапов:

- предварительный выбор по каталогам, реферативным обзорам, спискам литературы;
- поиск самих источников в соответствии со сформированным списком;
- анализ первоисточников, их отбор, ксерокопирование.

Для составления наиболее полного предварительного списка литературы необходимо просмотреть каталоги, реферативные журналы, сборники научных трудов, периодические издания. Начинать просмотр периодических журналов лучше всего с последнего номера за каждый календарный год. Как правило, в последнем номере публикуется содержание

опубликованных статей за весь предшествующий год.

Библиографические издания-указатели содержат упорядоченные библиографические записи; в них указывается, что издано по тому или иному вопросу в той или иной области знаний. Библиографические указатели состоят из перечня библиографических записей, часто без аннотаций и рефератов. Реферативные издания содержат также рефераты, где в сжатом виде отображены основные моменты оригинала публикации. Их недостаток - появление информации с некоторым опозданием; кроме того, не исключены определенные пробелы в перечне публикаций.

Помимо перечисленного, информация о литературе может быть найдена во внутрикнижных и пристатейных списках литературы.

Имея на руках сформированный список литературы, можно начинать ходить по библиотекам и собирать информацию: смотреть, выбирать необходимую, делать аннотации, заметки, выписки, ксерокопии. Не забывайте при этом подписывать ксерокопии, иначе впоследствии будет неизвестно, кому принадлежит отснятый текст.

В процессе отбора литературы следует придерживаться тематики работы. Часто объем литературы по теме может быть такой, что для его полного прочтения необходимы годы, по истечении которых выяснится, что за это время вышли новые труды и т. д. Поэтому следует сосредоточиться на главном.

Работая над чужими текстами нельзя заимствовать чужой материал. Следует обдумывать уже имеющуюся научную информацию, вырабатывать собственные идеи, подходы и концепции, фиксировать собственные мысли. Переписывание чужого текста массивами или без ссылок на первоисточник превращает работу в плагиат.