

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Страхов С. Ю.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРИЯ СИГНАЛОВ И СИСТЕМ

Направление/специальность подготовки	12.03.03 Фотоника и оптоинформатика
Специализация/профиль/программа подготовки	Оптоинформационные системы
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	6	3	108	51	34	17	0	57	0	0	57	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА
Петрова Юлия Юрьевна, старший преподаватель

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Борейшо А.С., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

Заведующий кафедрой Борейшо А.С., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ СИГНАЛОВ И СИСТЕМ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-2.4 — способность определять требуемые параметры систем обработки сигналов и трактов передачи в зависимости от свойств источников и приемников информации

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-2.4

знания:

физических принципов, используемых при получении, передаче и обработке сигналов с помощью оптико-электронных систем;

основ теории сигналов и систем и принципов действия их компонентов и устройств;

умения:

применять методы теории сигналов и систем;

применять методы экспериментального исследования оптико-электронных систем и их функциональных узлов;

навыки:

владения математическим аппаратом для решения теоретических и прикладных задач в области сигналов и систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕОРИЯ СИГНАЛОВ И СИСТЕМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ, СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики
- ОПК-4 — Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности
- ПК-91 — способен к коммуникации и кооперации в цифровой среде, использованию различных цифровых средств, позволяющих во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей
- ПК-94 — способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач
- ПСК-2.1 — Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики
- ПСК-2.3 — Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схематехническом и элементном уровнях
- УК-6 — Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ПСК-2.4
3	6	Раздел 1. Раздел 1. Основные понятия и определения дисциплины. 1.1. Общие представления о сигналах и системах. 1.2. Схема прохождения сигнала через обобщенную оптическую систему. 1.3. Основные задачи теории сигналов и систем.	4	2	2	0	2	5
3	6	Раздел 2. Раздел 2. Классификация и параметры сигналов. 2.1. Сигнал как носитель информации 2.2. Понятие несущей. Оптическая несущая. 2.3. Виды управляющих сигналов. 2.4. Модулированные сигналы и их классификация 2.5. Параметры оптических сигналов.	4	2	2	0	2	5
3	6	Раздел 3. Раздел 3. Временное и спектральное описание сигналов. 3.1. Классификация сигналов. Детерминированные и случайные сигналы. 3.2. Энергетические и корреляционные характеристики сигналов. 3.3. Спектральный анализ периодических сигналов. Ряд Фурье. 3.4. Спектральный анализ непериодических сигналов. Интеграл Фурье. 3.5. Основные свойства преобразования Фурье. Понятие базы сигнала.	12	6	4	2	6	5
3	6	Раздел 4. Раздел 4. Дискретизация, квантование и кодирование сигналов. 4.1. Сущность и реализация операций дискретизации, квантования и кодирования. 4.2. Принцип действия АЦП и ЦАП. 4.3. Спектр дискретизированного сигнала. 4.4. Восстановление сигнала. Теорема Котельникова. 4.5. Понятие помехозащищенного кодирования.	6	4	2	2	2	5
3	6	Раздел 5. Раздел 5. Модуляция сигналов. 5.1. Общие принципы получения модулированных колебаний. 5.2. Амплитудная модуляция. 5.3. Угловая модуляция. 5.4. Импульсная модуляция. 5.5. Сравнительные характеристики и области применения модулированных сигналов различных типов 5.6. Примеры реализации модулированного оптического излучения.	12	6	4	2	6	10
3	6	Раздел 6. Раздел 6. Линейные системы и процессы. 6.1. Общая классификация систем. Основные особенности линейных систем. 6.2. Характеристики линейных систем во временной и в частотной области. Понятие неискажающей системы. 6.3. Интегрирующие и дифференцирующие системы. 6.4. Аperiodические и резонансные системы. Прохождение сигнала через частотно-избирательную систему. 6.5. Фильтрация сигналов. Принцип согласованной фильтрации. 6.6. Особенности и примеры реализации оптических линейных систем.	13	5	4	1	8	10
3	6	Раздел 7. Раздел 7. Нелинейные системы и процессы. 7.1. Понятие безынерционного нелинейного элемента. 7.2. Методы аппроксимации характеристик нелинейных элементов. 7.3. Гармоническое и бигармоническое воздействие на нелинейный элемент. 7.4. Нелинейное усиление сигнала. 7.5. Генерирование сигнала. Преобразование частоты. 7.6. Примеры нелинейных процессов в оптическом диапазоне.	14	6	4	2	8	10
3	6	Раздел 8. Раздел 8. Понятие о цифровой обработке сигналов. 8.1. Структурная схема цифрового процессора 8.2. Алгоритмы цифровой обработки сигналов 8.3. Цифровая обработка во временной и спектральной области 8.4. Трансверсальные и рекурсивные цифровые фильтры.	9	4	2	2	5	10
3	6	Раздел 9. Раздел 9. Узкополосные сигналы и системы. 9.1. Понятие узкополосного процесса и системы 9.2. Теоретическое описание узкополосных сигналов 9.3. Аналитический сигнал 9.4. Примеры узкополосных оптических сигналов и систем.	10	4	2	2	6	10
3	6	Раздел 10. Основы теории сигналов оптико-электронных приборов. 10.1. Описание детерминированных сигналов с помощью функций. 10.2. Описание случайных сигналов 10.3. Обработка сигналов линейными системами.	12	6	4	2	6	15
3	6	Раздел 11. Сигналы в оптико-электронных приборах. 11.1. Преобразование сигналов оптической системой 11.2. Преобразование оптических сигналов приемниками излучения 11.3. Преобразование оптических сигналов электронной системой 11.4. Основы теории обнаружения сигналов. 11.5. Приемо-передающие устройства систем передачи информации.	12	6	4	2	6	15
Всего за 6 семестр			108	51	34	17	57	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 3. Раздел 3. Временное и спектральное описание сигналов.	Спектральный анализ периодических сигналов. Спектральный анализ сигналов с помощью акустооптической ячейки	1
2		Исследование спектрального анализа и синтеза периодических сигналов. Исследование спектрального анализа и синтеза сигналов на основе преобразования Фурье	1
3	Раздел 4. Раздел 4. Дискретизация,	Исследование характеристик сигналов, существенных для их передачи по каналам связи. Исследование характеристик	1

	квантование и кодирование сигналов.	сигналов при их векторном представлении	
4		Исследование дискретизации непрерывных сигналов	1
5	Раздел 5. Раздел 5. Модуляция сигналов.	Исследование акустооптических методов модуляции лазерного излучения Исследование модуляции лазерного излучения с помощью жидkokристаллической ячейки	1
6		Исследование амплитудной модуляции и детектирования АМ-сигналов. Исследование частотно-модулированных сигналов	1
7	Раздел 6. Раздел 6. Линейные системы и процессы.	Моделирование процессов преобразования сигналов и помех линейными системами. Исследование характеристик линейных систем	1
8	Раздел 7. Раздел 7. Нелинейные системы и процессы.	Моделирование процессов преобразования сигналов и помех нелинейными системами. Исследование характеристик нелинейных систем	2
9	Раздел 8. Раздел 8. Понятие о цифровой обработке сигналов.	Задачи обнаружения и выделения полезного сигнала на фоне шума	2
10	Раздел 9. Раздел 9. Узкополосные сигналы и системы.	Моделирование системы фазовой автоматической подстройки частоты	2
11	Раздел 10. Основы теории сигналов оптико-электронных приборов.	Моделирование классического байесовского алгоритма обнаружения сигналов	2
12	Раздел 11. Сигналы в оптико-электронных приборах.	Моделирование преобразования сигналов видеоконтрольным устройством	2
Всего за 6 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Раздел 1. Основные понятия и определения дисциплины.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	2
2	Раздел 2. Раздел 2. Классификация и параметры сигналов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	2
3	Раздел 3. Раздел 3. Временное и спектральное описание сигналов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	2
4		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	2
5		Выполнение индивидуального домашнего задания и подготовка к защите работы	2
6	Раздел 4. Раздел 4. Дискретизация, квантование и кодирование сигналов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	2
7	Раздел 5. Раздел 5. Модуляция сигналов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	2
8		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	2
9		Выполнение индивидуального домашнего задания и подготовка к защите работы	2
10	Раздел 6. Раздел 6. Линейные системы и процессы.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	2
11		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	3

12		Выполнение индивидуального домашнего задания и подготовка к защите работы	3
13	Раздел 7. Раздел 7. Нелинейные системы и процессы.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	4
14		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	4
15	Раздел 8. Раздел 8. Понятие о цифровой обработке сигналов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	3
16		Выполнение индивидуального домашнего задания и подготовка к защите работы	2
17	Раздел 9. Раздел 9. Узкополосные сигналы и системы.	Выполнение индивидуального домашнего задания и подготовка к защите работы	1
18		Подготовка к дифференциальному зачету	4
19		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	1
20	Раздел 10. Основы теории сигналов опто-электронных приборов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	1
21		Выполнение индивидуального домашнего задания и подготовка к защите работы	2
22		Подготовка к зачету	3
23	Раздел 11. Сигналы в опто-электронных приборах.	Выполнение индивидуального домашнего задания и подготовка к защите работы	2
24		Подготовка к зачету	3
25		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	1
Всего за 6 семестр			57

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
6			ЛР		ЛР	ДР	ЛР	ВПЗ	ЛР	ДР	ЛР		ЛР		ЛР	ДР	ВПЗ, ЛР, Тест, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Тест – тест;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- тест;
- вопросы/задания по темам ПЗ.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Монаков. . Математическое моделирование радиотехнических систем. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
2. Г. М. Мосягин. . Теория оптико-электронных систем. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020, эл. рес.
3. Л. Б. Кочин. . Теория сигналов и систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
4. С. И. Баскаков. . Радиотехнические цепи и сигналы. М.: Высшая школа, 2003, 94 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. А. Б. Сергиенко. . Цифровая обработка сигналов. М.: Питер, 2006, 3 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

не требуется.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Лабораторные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ТЕОРИЯ СИГНАЛОВ И СИСТЕМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.03.03 Фотоника и оптоинформатика*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационных и управляющих систем* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:
ПСК-2.4 способность определять требуемые параметры систем обработки сигналов и трактов передачи в зависимости от свойств источников и приемников информации.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теорией сигналов и систем. Дисциплина исследует математические методы и модели, используемые для анализа, представления и преобразования сигналов, а также для анализа и описания систем, которые обрабатывают эти сигналы.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- тест;
- вопросы/задания по темам ПЗ.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Раздел 1. Основные понятия и определения дисциплины.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Л. Б. Кочин. . Теория сигналов и систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Гл. 1) С. И. Баскаков. . Радиотехнические цепи и сигналы: М.: Высшая школа, 2003 (Гл. 1)	2
Итого по разделу 1		2
Раздел 2. Раздел 2. Классификация и параметры сигналов.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	С. И. Баскаков. . Радиотехнические цепи и сигналы: М.: Высшая школа, 2003 (Гл. 1) Л. Б. Кочин. . Теория сигналов и систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Гл. 1)	2
Итого по разделу 2		2
Раздел 3. Раздел 3. Временное и спектральное описание сигналов.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Г. М. Мосягин. . Теория оптико-электронных систем: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020 (Часть 1)	2
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	Л. Б. Кочин. . Теория сигналов и систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Гл. 2, 3)	2
Выполнение индивидуального домашнего задания и подготовка к защите работы	С. И. Баскаков. . Радиотехнические цепи и сигналы: М.: Высшая школа, 2003 (Гл. 1, 2)	2
Итого по разделу 3		6
Раздел 4. Раздел 4. Дискретизация, квантование и кодирование сигналов.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Л. Б. Кочин. . Теория сигналов и систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Гл. 4) А. Б. Сергиенко. . Цифровая обработка сигналов: М.: Питер, 2006 (Гл. 2, 3) С. И. Баскаков. . Радиотехнические цепи и сигналы: М.: Высшая школа, 2003 (Гл. 15)	2
Итого по разделу 4		2
Раздел 5. Раздел 5. Модуляция сигналов.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Л. Б. Кочин. . Теория сигналов и систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Гл. 5)	2
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	С. И. Баскаков. . Радиотехнические цепи и сигналы: М.: Высшая школа, 2003 (Гл. 4)	2
Выполнение индивидуального домашнего		2

задания и подготовка к защите работы	А. Б. Сергиенко. . Цифровая обработка сигналов: М.: Питер, 2006 (Гл. 8.)	
Итого по разделу 5		6
Раздел 6. Раздел 6. Линейные системы и процессы.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	А. Б. Сергиенко. . Цифровая обработка сигналов: М.: Питер, 2006 (Гл. 2) С. И. Баскаков. . Радиотехнические цепи и сигналы: М.: Высшая школа, 2003 (Гл.8, 10, 12, 13)	2
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	Л. Б. Кочин. . Теория сигналов и систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Гл. 7)	3
Выполнение индивидуального домашнего задания и подготовка к защите работы		3
Итого по разделу 6		8
Раздел 7. Раздел 7. Нелинейные системы и процессы.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Л. Б. Кочин. . Теория сигналов и систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Гл. 8)	4
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	С. И. Баскаков. . Радиотехнические цепи и сигналы: М.: Высшая школа, 2003 (Гл.11)	4
Итого по разделу 7		8
Раздел 8. Раздел 8. Понятие о цифровой обработке сигналов.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	С. И. Баскаков. . Радиотехнические цепи и сигналы: М.: Высшая школа, 2003 (Гл. 15) А. Б. Сергиенко. . Цифровая обработка сигналов: М.: Питер, 2006 (Гл. 1, 2, 3)	3
Выполнение индивидуального домашнего задания и подготовка к защите работы		2
Итого по разделу 8		5
Раздел 9. Раздел 9. Узкополосные сигналы и системы.		
Выполнение индивидуального домашнего задания и подготовка к защите работы	Г. М. Мосягин. . Теория оптико-электронных систем: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020 (Часть 1)	1
Подготовка к дифференциальному зачету	С. И. Баскаков. . Радиотехнические цепи и сигналы: М.: Высшая школа, 2003 (Гл. 5, 6, 7)	4
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе		1
Итого по разделу 9		6
Раздел 10. Основы теории сигналов оптико-электронных приборов.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Г. М. Мосягин. . Теория оптико-электронных систем: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020 (Часть 2)	1
Выполнение индивидуального домашнего задания и подготовка к защите работы	А. А. Монаков. . Математическое моделирование радиотехнических систем: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (Гл. 2)	2
Подготовка к зачету		3
Итого по разделу 10		6
Раздел 11. Сигналы в оптико-электронных приборах.		
Выполнение индивидуального домашнего задания и подготовка к защите работы	А. А. Монаков. . Математическое моделирование радиотехнических систем: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (Часть 2)	2
Подготовка к зачету	Л. Б. Кочин. . Теория сигналов и систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (Гл. 8, 9)	3
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	А. А. Монаков. . Математическое моделирование радиотехнических систем: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (Гл. 4, 5)	1
Итого по разделу 11		6

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- тест;
- лабораторная работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Тест

Тесты включают в себя 8 вопросов по материалам лекций. Время на выполнение теста - 5 минут. Для получения зачета по тесту необходимо ответить правильно на семь вопросов из восьми.

Лабораторная работа

Отчет по ЛР:

Отчеты по лабораторным работам представляются в печатной форме. Каждое задание на лабораторную работу содержит набор параметров в соответствии с индивидуальным вариантом.

Критерии оценивания:

1. Лабораторная работа считается выполненной успешно (принимается) при следующих условиях:
 - правильное выполнение всех пунктов (задач), предусмотренных заданием;
 - правильное построение и оформление в соответствии с требованиями государственных стандартов графиков для всех получаемых в ходе выполнения задания характеристик.
2. Защита ЛР:
 - защита ЛР предусматривает обсуждение результатов выполнения задания, включая проверку усвоения студентом соответствующих сведений из теории.

Вопросы/задания по темам ПЗ

Ответы на вопросы и решения заданий по темам ПЗ представляются в печатной или рукописной форме. Допускается выполнение расчетов «вручную» или использование систем автоматизации математических расчетов. Каждое задание содержит набор исходных данных в соответствии с изучаемой темой.

Критерии оценивания:

- задание считается выполненным успешно (принимается) при следующих условиях:
 - правильное выполнение всех пунктов (задач), предусмотренных заданием;
 - правильное оформление всех результатов в соответствии с требованиями государственных стандартов.
- Предусматривается обсуждение результатов выполнения заданий и ответов на вопросы, включая проверку усвоения студентом соответствующих сведений из теории.

Дифференцированный зачет

К зачету допускаются студенты, которые успешно сдали все Вопросы/задания по темам ПЗ, домашние задания, предусмотренные рабочей программой, выполнили лабораторные работы и сдали отчеты, сдали все тесты.

Зачет проводится в устной форме по билетам, выданным преподавателем. Студент должен подготовить, пользуясь конспектом, составленным по материалам курса, ответить на два вопроса.

Оценка «отлично» ставится, если ответ является полным и правильным. Материал изложен в определенной логической последовательности. При ответе на дополнительные вопросы студент показал знание основных понятий и формул.

Оценка «хорошо» ставится, если ответ является полным и правильным, при этом допущены несущественные ошибки, исправленные после наводящих вопросов преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы студент демонстрирует понимание основного содержания учебного

материала. Студент свободно ориентируется в материале, изложенном в конспекте.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент обнаруживает знание и понимание материала курса, но излагает материал неполно и допускает существенные ошибки в формулировке основных понятий и формул. Ответ на дополнительные вопросы вызывает у экзаменуемого затруднения или содержит ошибки, которые он может исправить после наводящих вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если при ответе обнаружено непонимание основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не может исправить при наводящих вопросах преподавателя.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ПСК-2.4	
3	6	Раздел 1. Раздел 1. Основные понятия и определения дисциплины.	4	2	2	0	2	5	Тест
3	6	Раздел 2. Раздел 2. Классификация и параметры сигналов.	4	2	2	0	2	5	Тест
3	6	Раздел 3. Раздел 3. Временное и спектральное описание сигналов.	12	6	4	2	6	5	Тест, Лабораторная работа
3	6	Раздел 4. Раздел 4. Дискретизация, квантование и кодирование сигналов.	6	4	2	2	2	5	Тест, Лабораторная работа
3	6	Раздел 5. Раздел 5. Модуляция сигналов.	12	6	4	2	6	10	Тест, Лабораторная работа
3	6	Раздел 6. Раздел 6. Линейные системы и процессы.	13	5	4	1	8	10	Тест, Лабораторная работа
3	6	Раздел 7. Раздел 7. Нелинейные системы и процессы.	14	6	4	2	8	10	Тест, Лабораторная работа
3	6	Раздел 8. Раздел 8. Понятие о цифровой обработке сигналов.	9	4	2	2	5	10	Тест, Лабораторная работа
3	6	Раздел 9. Раздел 9. Узкополосные сигналы и системы.	10	4	2	2	6	10	Тест, Лабораторная работа
3	6	Раздел 10. Основы теории сигналов опто-электронных приборов.	12	6	4	2	6	15	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Тест
3	6	Раздел 11. Сигналы в опто-электронных приборах.	12	6	4	2	6	15	Тест, Вопросы/ задания по темам ПЗ
Всего за 6 семестр			108	51	34	17	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	

Критерии оценивания

ПСК-2.4

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Что такое коэффициент амплитудной модуляции?
- № 2 Что такое спектр сигнала?
- № 3 Под термином «белый шум» понимается:
- № 4 Правило трёх сигм гласит:
- № 5 Дайте определение термину широтно-импульсная модуляция (ШИМ) или PWM (pulse-width modulation)
- № 6 Объясните термин «скважность сигнала»
- № 7 Зная зависимость мгновенной мощности от некоторого сигнала можно определить во сколько раз изменится значение мгновенной мощности при уменьшении сигнала в 4 раз.
- № 8 Зная зависимость мгновенной мощности от некоторого сигнала можно определить во сколько раз изменится значение мгновенной мощности при уменьшении сигнала в 9 раз.
- № 9 Во сколько раз изменится энергия сигнала, если его норму увеличить в 2 раза?
- № 10 Во сколько раз изменится энергия сигнала, если его норму увеличить в 5 раза?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Назовите главное преимущество цифровых каналов связи:
- простота
 - заданная точность
 - низкая стоимость
 - высокая надежность
- № 2 Что является спектром бесконечной синусоиды?
- синусоида
 - косинусоида
 - дельта-функция
 - сигма функция
- № 3 Каким из перечисленных свойств обладает сигнал в виде дельта-функции?
- бесконечной длительностью
 - бесконечной малой энергией
 - бесконечной амплитудой
 - бесконечно большим импедансом
- № 4 Соотнесите термин и его определения:
1. Непрерывная функция аргумента
 2. Определяется на счетном множестве значений аргумента
 3. Представляется в отчетных точках аргумента в виде целых чисел
 4. Упорядоченная совокупность одномерных сигналов
- а. цифровой сигнал

- b. аналоговый сигнал
- c. многомерный сигнал
- d. дискретный сигнал
- № 5 Для описания динамического представления сигналов используются следующие виды сигналов:
- Электрический сигнал
 - Ступенчатые функции
 - Оптический сигнал
- № 6 Радиоэлектронный импульс
- Какая гармоническая волна называется сферической расходящейся?
- Сферическая гармоническая волна - это волна, которая происходит при интерференции двух плоских волн
 - Сферическая гармоническая волна - это волна, фронт которой принимает форму сферы, центр которой находится в точке, из которой происходит волна
 - Сферическая гармоническая волна - это волна, которая распространяется только в одном направлении и имеет форму плоской волны
 - Сферическая гармоническая волна - это волна с формой спиральной кривой, образующейся при вращении плоской волны вокруг своей оси
- № 7 Какое название имеет функция, которая является производной дельта-функции:
- Функция Дирака
 - Функция Хевисайда
 - Единичная импульсная функция
 - Функция Грина
- № 8 Каково главное преимущество использования электромагнитной волны для переноса сигнала?
- Низкая энергозатратность
 - Устойчивость к помехам и наводкам
 - Высокая скорость передачи информации
 - Низкий коэффициент затухания
- № 9 Максимальное количество переданной или полученной информации за единицу времени:
- Шириной спектра
 - Полосой пропускания
 - Энтропией
 - Пропускной способностью канала
- № 10 Чем отличаются детерминированные и случайные сигналы?
- частотой
 - фазой
 - амплитудой

- вероятностью