МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 23

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления
доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)
В.И. Казаков
«23» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Функциональные устройства волновой электроники»
(Название дисциплины)

Код направления	12.03.05
Наименование направления	Лазерная техника и лазерные технологии
Наименование направленности	Лазерная техника и лазерные технологии
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2022г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил:

проф., д.т.н., проф _____. П.Н. Петров

должность, уч. степень, звание подпись, дата инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«20» июня 2022 г., протокол № 9/22

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф. А.Р. Бестугин

должность, уч. степень, звание подпись, дата инициалы, фамилия

Ответственный за ОП ВО 12.03.05(01

к.т.н., доц. В.И. Казаков

(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц. О.Л. Балышева

(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Функциональные устройства волновой электроники» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки студентов по направлению «12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» направленность «Лазерная техника и лазерные технологии». Дисциплина реализуется кафедрой №23

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен к разработке технологических процессов контроля механических, оптических и оптико-электронных блоков, узлов и элементов типовых систем приборов, лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем»

ПК-5 «Способен к расчёту, проектированию и конструированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с получением студентами необходимых навыков в области современного проектирования, подготовки к производству, техническому обслуживанию устройств волновой электроники формирования, преобразования излучения и обработки ими сигналов различного назначения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации. Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Целью преподавания дисциплины «Функциональные устройства волновой электроники», которая является одним из курсов в блоке специальных дисциплин Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению «Лазерная техника и лазерные технологии», является получения студентами необходимых навыков в области проектирования, подготовки к производству, техническому обслуживанию устройств волновой электроники формирования, преобразования лазерного излучения и обработки сигналов различного назначения.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен к разработке технологических процессов контроля механических, оптических и оптико-электронных блоков, узлов и элементов типовых систем приборов, лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем	ПК-3.У.1 уметь обосновывать предлагаемые технические решения при разработке технологических процессов контроля блоков, узлов и элементов лазерных приборов и систем; анализировать, представлять и оформлять результаты при разработке технологических процессов контроля блоков, узлов и элементов лазерных приборов и систем
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен к расчёту, проектированию и конструированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем	ПК-5.З.1 знать основные типы и характеристики оптических систем лазерных оптико-электронных приборов, оборудования и технологий; элементную базу, используемую в изделиях лазерной техники; оптические материалы и технологии; методы работы с научно-технической литературой и информацией; правила оформления чертежей и конструкторской документации; компьютерные технологии моделирования и конструирования лазерных оптико-электронных приборов

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

- математический анализ,
- физика,
- радиотехнические цепи и сигналы,
- материаловедение,
- электроника,
- электроакустические преобразователи.
- лазерные измерения,
- устройства СВЧ и антенны .

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- акустооптические устройства,
- аналоговые устройства пространственно-временной обработки сигналов,
- системы связи,
- лазерные системы специального назначения.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	38	38
***Вид промежуточной аттестации*:** зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1	6	7			16
Тема 1.1	2	2	-		4
Тема 1.2	2	2			5
Тема 1.3	2	2			5
Текущий контроль	0	1			2
Раздел 2	11	10			22
Тема 2.1	2	2			6
Тема 2.2	5	3			8
Тема 2.3	4	3			6
Текущий контроль	0	2			2
Итого в семестре:	17	17			38
Итого:	17	17	0	0	38

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Основные типы устройств на объемных и поверхностных акустических волнах. 1.1 Современная классификация основных направлений электроники. Введение в твердотельную электронику. Классификация направлений твердотельной электроники с точки зрения использования различных исходных материалов. Функциональная электроника, как одно из направлений твердотельной электроники. Классификация основных направлений функциональной электроники. Акустооптика. 1.2. Акустические волны в упругих твердых телах. Основные понятия. Типы волн и их характеристики в изотропных материалах. Поверхностные волны. Возбуждение и прием ПАВ встречно-штыревыми преобразователями. Анализ структуры электрического поля между электродами ВШП. Входная проводимость преобразователя в приближении слабых отражений от электродов.

	1.3 Эквидистантный ВШП. Топология ВШП. Модель δ – функций. Характеристики ВШП (частотная характеристика, импульсная характеристика). Неэквидистантный ВШП. Топология и характеристики неэквидистантного ВШП. Веерные ВШП. Структура поля ВВШП. Характеристики ВВШП. Процесс отражения ПАВ. Отражательные элементы и отражательные структуры. Частотные характеристики коэффициента отражения. Подавление отраженных волн в преобразователях.
2	Устройства на ПАВ 2.1 Частотные характеристики 2-х последовательно включенных ВШП. Трансверсальные фильтры на ПАВ. Линия задержки радиосигналов. Характеристики ЛЗ. Полосовые фильтры (широкополосные и узкополосные). Конструкции трансверсальных фильтров. Резонаторы. Однопортовые и двухпортовые резонаторы. 2.2. Многополосковый ответвитель (МПО) и устройства на его основе. Принцип работы МПО. Частотные характеристики МПО. Полосовой фильтр на основе МПО. Характеристики фильтра. Однонаправленный преобразователь на основе МПО. 2.3. Устройства формирования и сжатия сложных сигналов на ПАВ. Принцип работы РЛС со сжатием импульса. Основные характеристики ЛЧМ - сигнала. Сжатие ЛЧМ сигнала. Устройства формирования и сжатия ЛЧМ - сигналов. Типы весовых функций при сжатии. Конструкции дисперсионных фильтров. Конструкции дисперсионных фильтров с неэквидистантными ВШП. Конструкции дисперсионных фильтров на отражательных структурах. ФКМ сигналы. Характеристики сигналов. Устройства на ПАВ формирования и сжатия ФКМ - сигналов. Характеристики устройств.

4.3. **Практические (семинарские) занятия**

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисцип-лины
Семестр 6				
1	Функциональная электроника, как одно из направлений твердотельной электроники. Классификация основных направлений функциональной электроники	Интерактивная форма групповая дискуссия	2	1.1
2	Анализ структуры электрического поля между электродами ВШП. Входная проводимость преобразователя в приближении слабых отражений от электродов	Интерактивная форма групповая дискуссия	2	1.2
3	Полосовые фильтры	Интерактивная форма	3	2.1

	(широкополосные и узкополосные)	групповая дискуссия		
4	Проектирование устройств на ПАВ. Отражательные элементы. Отражательные структуры. Подавление отраженных волн в преобразователях	Интерактивная форма групповая дискуссия	2	2.3
5	Основные характеристики ЛЧМ-сигнала. Сжатие ЛЧМ-сигнала. Типы весовых функций. Конструкции дисперсионных фильтров.	Интерактивная форма групповая дискуссия	4	2.3
6	ФКМ сигналы. Характеристики сигналов	Интерактивная форма групповая дискуссия	4	2.3
		Всего:	17	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено			
	Всего:		

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа студентов

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7. Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	28	28
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		

выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)	10	10
домашнее задание (ДЗ)		
контрольные работы заочников (КРЗ)		
Самостоятельная работа, всего	38	38

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю);

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
[621.27/29]	Бугаев А.С., Дмитриев В.Ф., Кулаков С.В. Устройства на поверхностных акустических волнах. Учебное пособие. С.-Петербург. ГУАП, 2009, 188с. Кайно Г Акустические волны. Устройства, визуализация и аналоговая обработка сигналов. М.: Мир. 1990. - -665 с. Количество экз. в библ. –8. Балышева О.Л. Материалы для акустоэлектронных устройств. Учебное пособие. С.-Петербург. ГУАП, 2005, 53с . Функциональные устройства обработки сигналов (основы теории и алгоритмы): Учебное пособие для вузов/ Под ред. Ю.В. Егорова.- М.: Радио и связь, 1997, 288 с.	100 8 100 100
Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экз.
[621.396.61 – Ц75] [621.396.9 – Л84]	Проектирование радиосистем и радиоустройств: Уч. для вузов / Гуткин Л.С. – М.: Радио и связь. 1986.–288 с. Обработка сигналов в радиотехнических системах / Под ред. Лукошкина А.П. Л.: Изд. Ленин. университета .1987.- 473с.	20 4

[621.396.92 – Ф19]	Фалькович С.Е. и др. Оптимальный прием ПВ - сигналов в радиоканалах с рассеянием. М.: Радио и связь. 1989.- 296с.	2
[621.27/42]	Акустоэлектронные устройства обработки гидроакустических сигналов /В.И. Рогачев, П.Н. Петров, В.С. Кравец, С.В. Кулаков. СПб.: Судостроение, 1993, 184 с.	2
[621.396.677 – В76]	Воскресенский Д.И. Радиооптические АР. М.: Радио и связь. 1986.-240 с.	10
[621.37/39]	Кочемасов В.И. Акустоэлектронные Фурье - процессоры. М.: Радио и связь. 1986.-256 с.	5
[621.396.2 - Р15]	Цифровые и аналоговые системы передачи: Уч. для вузов / Иванов В. И. и др. – М.: Горячая линия - Телеком, 2003. -232 с.	12

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
http://znanium.com/bookread	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 695-7 от 30.11.2011. Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 186-ЭБС от 08.02.2012.

8. Перечень информационных технологий.

a. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

b. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база.

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	Гаст. 22-13
2	Специализированная лаборатория «Функциональной электроники »	Гаст. 22-13

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1 Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Свойства, параметры упругих сред. Излучение акустических волн. Пульсирующая сфера. Акустический диполь. Направленность излучателей и приемников. Плоский поршень в бесконечном экране (дальняя зона). Направленность излучателей и приемников (приближение Френеля и тени). Дискретная база преобразователей. Коэффициент концентрации акустической энергии. Упругие волны в неограниченных средах (твердых телах). Основные характеристики акустоэлектронных устройств и методы их измерения. Влияние искажений АЧХ и ФЧХ в акустоэлектронных устройствах. Полосковые акустические волноводы. SH-волны. Полосковые акустические волноводы. Волны Лэмба. Цилиндрические волноводы. Полые цилиндры. Тесты.

10.2 В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Характеристика сформированных компетенций	
5-бальная шкала	
«отлично» «зачтено»	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	- обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	- обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

а. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 15)

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	Учебным планом не предусмотрено

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета	Код индикатора
1 2	Современная классификация основных направлений электроники. Введение в твердотельную электронику.	ПК-3.У.1

3	Классификация направлений твердотельной электроники с точки зрения использования различных исходных материалов.	
4	Функциональная электроника, как одно из направлений твердотельной электроники.	
5	Классификация основных направлений функциональной электроники.	
6	Акустооптика.	
7	Свойства, параметры упругих сред.	
8	Излучение акустических волн. Пульсирующая сфера.	
9	Акустический диполь.	
10	Направленность излучателей и приемников. Плоский поршень в бесконечном экране (дальняя зона).	
11	Направленность излучателей и приемников (приближение	
12	Френеля и тени). Дискретная база преобразователей.	
13	Коэффициент концентрации акустической энергии.	
14	Упругие волны в неограниченных средах (твердых телах).	
15	Основные характеристики акустоэлектронных устройств и методы их измерения.	ПК-5.3.1
16	Влияние искажений АЧХ и ФЧХ в акустоэлектронных устройствах.	
17	Полосковые акустические волноводы. SH-волны.	
18	Полосковые акустические волноводы. Волны Лэмба.	
19	Цилиндрические волноводы. Полые цилиндры.	
20	Поверхностные акустические волны (ПАВ). Методы возбуждения.	
21	Встречно-штыревые преобразователи (ВШП).	
22	Частотные характеристики эквидистантных ВШП.	
23	Линии задержки на ПАВ, полосовые фильтры.	
24	Согласованные фильтры на ПАВ (ФМ-сигналов).	
25	Согласованные фильтры на ПАВ (ЛЧМ-сигналов).	
26	Широкополосные преобразователи ПАВ. Веерные преобразователи.	
27	Направленные ответвители.	
28	Акустические дисперсионные устройства (ДУ) с отражательными структурами.	
29	Резонаторы на ПАВ. Автогенераторы.	
30	Автогенераторы с ЛЗ. ПАВ-датчики.	
31	Анализаторы спектра на ДУ (ДАС).	
32	Оптимизация параметров ДАС.	
33	Повышение параметров ДАС.	
34	Перестраиваемые проходные и режекторные фильтры	
35	Корреляторы на ДАС.	
36	Пространственные фильтры в устройствах спектрального анализа.	

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 17)

Таблица 17 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

	Учебным планом не предусмотрено

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
1	Современная классификация основных направлений электроники.
2	Введение в твердотельную электронику.
3	Классификация направлений твердотельной электроники с точки зрения использования различных исходных материалов.
4	Функциональная электроника, как одно из направлений твердотельной электроники.
5	Классификация основных направлений функциональной электроники.
6	Акустооптика.

5. Перечень тем контрольных работ по дисциплине, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

b. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний и умений в области **изучение аналоговых методов и устройств обработки сигналов**, что позволит использовать их в профессиональной деятельности при создании различных радиотехнических систем. Также целью преподавания дисциплины является представление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в области овладения современными методами проектирования, подготовки к производству, техническому обслуживанию устройств волновой электроники формирования, преобразования, излучения и обработки ими сигналов различного назначения.

Дисциплина «Функциональные устройства волновой электроники», входит в систему дисциплин, на которой базируется подготовка бакалавров техники и технологии по направлению «Лазерная техника и лазерные технологии».

Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении

фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемы результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

– получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;

– появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;

– получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

– получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Структура предоставления лекционного материала:

– Основные типы устройств на объемных и поверхностных акустических волнах.
– Современная классификация основных направлений электроники.
– Введение в твердотельную электронику. Классификация направлений твердотельной электроники;
– Акустические волны в упругих твердых телах. Основные понятия;
– Топология и характеристики ВШП;
– Трансверсальные фильтры на ПАВ;
– Многополосковый ответвитель (МПО) и устройства на его основе;
– Устройства формирования и сжатия сложных сигналов на ПАВ.

Методические указания по освоению лекционного материала имеются в изданном виде:

Бугаев А.С., Дмитриев В.Ф., Кулаков С.В. Устройства на поверхностных акустических волнах. Учебное пособие. С.-Петербург. ГУАП, 2009, 188с.

Балышева О.Л. Материалы для акустоэлектронных устройств. Учебное пособие. С.-Петербург. ГУАП, 2005, 53с.

Функциональные устройства обработки сигналов (основы теории и алгоритмы): Учебное пособие для вузов/ Под ред. Ю.В. Егорова.- М.: Радио и связь, 1997, 288 с.

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающемся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающемся практических занятий:

– закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;

– развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;

– овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;

– выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;

– обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

– познавательная;
– развивающая;
– воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям они являются:

– ознакомительными, проводимыми с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они проводятся:

– в интерактивной форме в виде групповых дискуссий.

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия проводятся в интерактивной форме в виде групповых дискуссий по темам представленным в таблице 4.

Методических указаний по прохождению практических занятий не имеется

Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

– учебно-методический материал по дисциплине;

Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой