

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

«УТВЕРЖДАЮ»

ДОЦ., К.Т.Н.



В.И. Казаков

«23» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Функциональные устройства волновой электроники»

(Наименование дисциплины)

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

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф., д.т.н., проф
(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

П.Н. Петров

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«17» мая 2021 г, протокол № 9/21

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

А.Р. Бестугин

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 12.03.05(01)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.И. Казаков

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

О.Л. Балышева

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Функциональные устройства волновой электроники» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» направленности «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: промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

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-5.3.1 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:

- Математика. математический анализ,
- физика,
- радиотехнические цепи и сигналы,
- материаловедение,
- электроника,
- электроакустические преобразователи.
- основы оптики.

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,
- оптические 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.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
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)	74	74
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (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. Основные типы устройств функциональной электроники.	6	7			30
Тема 1.1	2	2	-		8
Тема 1.2	2	2			10
Тема 1.3	2	2			10
Текущий контроль	0	1			2
Раздел 2. Устройства на поверхностных акустических волнах (ПАВ).	11	10			44
Тема 2.1	2	2			14
Тема 2.2	5	3			14
Тема 2.3	4	3			14
Текущий контроль	0	2			2
Итого в семестре:	17	17			74
Итого:	17	17	0	0	74

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	<p>Основные типы устройств на объемных и поверхностных акустических волнах.</p> <p>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.</p> <p>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</p>

	<p>приближении слабых отражений от электродов.</p> <p>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.</p>
2	<p>Устройства на ПАВ</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>

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 дисциплины
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 и ЛЗ (широкополосные и узкополосные)	Интерактивная форма групповая дискуссия	3	2.1
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
Самостоятельная работа, всего	74	74
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	52	52

курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)	22	22
домашнее задание (ДЗ)		
контрольные работы заочников (КРЗ)		

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов указаны в п.п. 8-10.

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.	100
	Кайно Г Акустические волны. Устройства, визуализация и аналоговая обработка сигналов. М.: Мир. 1990. - -665 с. Количество экз. в библ. –8.	8
	Балышева О.Л. Материалы для акустоэлектронных устройств. Учебное пособие. С.-Петербург. ГУАП, 2005, 53с	100
	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
Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экз.
[621.396.61 – Ц75]	Проектирование радиосистем и радиоустройств: Уч. для вузов / Гуткин Л.С. – М.: Радио и связь. 1986.–288 с.	20
[621.396.9 – Л84]	Обработка сигналов в радиотехнических	4

	системах / Под ред. Лукошкина А.П. Л.: Изд. Ленин. университета .1987.- 473с.	
[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 ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

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

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

а. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

в. 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, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

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	Гастелло ауд. 22-13
2	Специализированная лаборатория «Функциональной электроники»	Гастелло ауд. 22-13

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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; 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-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - 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»	<ul style="list-style-type: none"> - 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»	<ul style="list-style-type: none"> - 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»	<ul style="list-style-type: none"> - 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	Современная классификация основных направлений электроники.	ПК-3.У.1
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.	
7	Свойства, параметры упругих сред.	
8	Излучение акустических волн. Пульсирующая сфера. Акустический диполь.	
9	Направленность излучателей и приемников. Плоский поршень в бесконечном экране (дальняя зона).	
10	Направленность излучателей и приемников (приближение Френеля и тени).	

11	Дискретная база преобразователей.	ПК-5.3.1
12	Коэффициент концентрации акустической энергии.	
13	Упругие волны в неограниченных средах (твердых телах).	
14	Основные характеристики акустоэлектронных устройств и методы их измерения.	
15	Влияние искажений АЧХ и ФЧХ в акустоэлектронных устройствах.	
16	Полосковые акустические волноводы. SH-волны.	
17	Полосковые акустические волноводы. Волны Лэмба.	
18	Цилиндрические волноводы. Полые цилиндры.	
19	Поверхностные акустические волны (ПАВ). Методы возбуждения.	
20	Встречно-штыревые преобразователи (ВШП).	
21	Частотные характеристики эквидистантных ВШП.	
22	Линии задержки на ПАВ, полосовые фильтры.	
23	Согласованные фильтры на ПАВ (ФМ-сигналов).	
24	Согласованные фильтры на ПАВ (ЛЧМ-сигналов).	
25	Широкополосные преобразователи ПАВ. Веерные преобразователи.	
26	Направленные ответвители.	
27	Акустические дисперсионные устройства (ДУ) с отражательными структурами.	
28	Резонаторы на ПАВ. Автогенераторы.	
29	Автогенераторы с ЛЗ. ПАВ-датчики.	
30	Анализаторы спектра на ДУ (ДАС).	
31	Оптимизация параметров ДАС.	
32	Повышение параметров ДАС.	
33	Перестраиваемые проходные и режекторные фильтры	
34	Корреляторы на ДАС.	
35	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	Код индикатора
1	Современная классификация основных направлений электроники.	ПК-3.У.1
2	Введение в твердотельную электронику.	
3	Классификация направлений твердотельной электроники с точки зрения использования различных исходных материалов.	ПК-3.У.1
4	Функциональная электроника, как одно из направлений твердотельной электроники.	ПК-5.3.1 ПК-5.3.1
5	Классификация основных направлений функциональной электроники.	ПК-3.У.1

6	Акустооптика.	ПК-5.3.1
---	---------------	----------

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

б. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний и умений в области изучения 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.

Планируемые 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 обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся 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:

- 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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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