

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

к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.В. Поваренкин

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«21» мая 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физические основы акустооптоэлектроники»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиотехника
Наименование направленности	Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2020

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

«18» мая 2020г, протокол № 10/20

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

А.Р. Бестугин  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.01(01)

доц., к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

К.К. Томчук  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

О.Л. Бальшева  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Физические основы акустооптоэлектроники» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки студентов по направлению «11.03.01 «Радиотехника» направленность «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов». Дисциплина реализуется кафедрой №23

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника профессиональных компетенций:

ПК-4 «способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов радиотехнических устройств и систем»,

ПК-5 «способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с получением студентами необходимых навыков в области изучения вопросов функционирования, современного проектирования, акустооптоэлектронных устройств формирования, преобразования излучения и обработки ими сигналов различного назначения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации.

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Дисциплина «Физические основы акустооптоэлектроники» является одним из курсов в блоке специальных дисциплин Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению «Радиотехника» и предназначена для получения студентами необходимых навыков в области изучения вопросов функционирования, современного проектирования, технического обслуживанию акустооптоэлектронных устройств формирования, преобразования излучения и обработки ими сигналов различного назначения.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

ПК-4 «способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов радиотехнических устройств и систем»:

**знать** особенности акустооптического взаимодействия, принцип действия акустооптоэлектронных устройств, основы теории возбуждения и распространения поверхностных акустических волн (ПАВ),,

**уметь** - самостоятельно работать с учебной и справочной литературой, производить расчеты основных характеристик устройств,

**владеть навыками** - проектирования основных узлов и различных радиотехнических систем,

**иметь опыт деятельности** - связанный с разработкой устройств акустооптоэлектроники, с учетом требований к их качеству и перспективах развития в будущем.

ПК-5 «способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем»:

**знать** - о современном состоянии научных и технических проблем основные параметры, внутренние и внешние характеристики устройств акустооптоэлектроники

**уметь** - самостоятельно работать с радиоизмерительной аппаратурой

**владеть навыками** - проектирования основных узлов различных систем, приемами их настройки и эксплуатации

**иметь опыт деятельности** - связанный с разработкой устройств акустооптоэлектроники, с учетом требований к их качеству и перспективах развития в будущем.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- математический анализ,
- физика,
- основы теории цепей
- радиотехнические цепи и сигналы,
- электроника,

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

- радиоприемные устройства,
- радиопередающие устройства и системы,
- радиоканальные системы передачи информации.

### 3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№8
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)</b>	2/ 72	2/ 72
<i>Аудиторные занятия</i> , всего час, <i>В том числе</i>	20	20
лекции (Л), (час)	10	10
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	10	10
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)		
<i>Самостоятельная работа</i> , всего	52	52
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, экзамен, дифференцированный зачет ( <b>Зачет. Экз. Дифф. зач</b> )	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 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Раздел 1.	2				10
Тема 1.1.	1				
Тема 1.2.	1				
Раздел 2.	3		4		12
Тема 2.1.	1				
Тема 2.2.	1				
Тема 2.3.	1				
Раздел 3.	2				12
Тема 3.1.	1				
Тема 3.2.	1				

Раздел 4.	3		6		18
Тема 4.1.	1				
Тема 4.2.	1				
Тема 4.3.	1				
Итого в семестре:	10		10		52
Итого:	10	0	10	0	52

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
<b>1</b>	<p><b>Физические основы акустооптоэлектроники</b></p> <p>1.1. Акустические волны в упругих твердых телах. Основные понятия. Типы волн и их характеристики в изотропных в анизотропных средах. Основные уравнения для акустических волн в упругом материале. Поверхностные волны. Требования к материалам подложек АЭУ. Обозначения кристаллов и их срезов.</p> <p>1.2. Основы теории дифракции света на ультразвуке. Физические основы акустооптики. Упругооптический эффект. Дифракция на периодической структуре. Режимы дифракции. Особенности акустооптического взаимодействия в анизотропных средах.</p>
<b>2</b>	<p><b>Возбуждение и прием акустических волн</b></p> <p>2.1. Возбуждение акустических волн. Электроакустические преобразователи. Структура излученного поля.</p> <p>2.2 Эквилидистантный ВШП. Топология ВШП. Модель <math>\delta</math> – функций. Характеристики ВШП (частотная характеристика, импульсная характеристика). Неэквилидистантный ВШП. Топология ВШП. Характеристики неэквилидистантного ВШП.</p> <p>2.3 Процесс отражения ПАВ. Отражательные элементы и отражательные структуры. Частотные характеристики коэффициента отражения. Подавление отраженных волн в преобразователях.</p>
<b>3</b>	<p><b>Акустооптическая ячейка.</b></p> <p>3.1. Акустооптическая ячейка - базовый элемент устройств обработки. Взаимность информационных входов акустооптической ячейки.</p> <p>3.2. Параметры и характеристики ячейки (полоса рабочих частот, эффективность взаимодействия, динамический диапазон). Конструктивные и технологические особенности изготовления акустооптической ячейки.</p>

<b>4</b>	<p style="text-align: center;">Акустоэлектронные и акустооптические устройства</p> <p>4.1. Частотные характеристики 2-х последовательно включенных ВШП. Трансверсальные фильтры на ПАВ. Линия задержки радиосигналов. Характеристики ЛЗ. Полосовые фильтры (широкополосные и узкополосные). Конструкции трансверсальных фильтров.</p> <p>4.2. Устройства формирования и сжатия сложных сигналов на ПАВ. Основные характеристики ЛЧМ- сигнала. “Сжатие ЛЧМ сигнала”. Устройства формирования и сжатия ЛЧМ-сигналов. Типы весовых функций при сжатии. ФКМ сигналы. Устройства на ПАВ формирования и сжатия ФКММ – сигналов. Характеристики устройств..</p> <p>4.3. Акустооптические устройства обработки радиосигналов. Акустооптический анализатор мгновенного спектра радиосигналов. Параметры и характеристики. Устройства обработки сигналов фазированных антенных решеток. Акустооптические корреляторы и конвольверы.</p>
----------	---

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего:				

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8			
	Линия задержки	4	2
	Полосовой фильтр	4	2
	Формирование и сжатие ЛЧМ сигнала	6	4

	Формирование и сжатие ФКМ сигнала	6	4
	Всего:	10/ /10	

#### 4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 8, час
1	2	3
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	52	52
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	46	46
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)	6	6
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 основной и дополнительной литературы

#### 6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке
	1. Дмитриев В.Ф., Балышева О.Л., Устройства на поверхностных и квазиповерхностных акустических	50



	волнах: монография. СПб.: ГУАП, 2010. -384с.	
	2. Дмитриев В.Ф. Устройства интегральной электроники. Акустоэлектроника. Основы теории, расчета и проектирования. Учебное пособие. С.-Петербург. ГУАП, 2006, 168с.:ил.	80
	3. Кулаков С.В. Физика акустоэлектроники и акустооптики. Учебное пособие. С.-Петербург. ГУАП, 2005, 78с.	50

## 6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке
[621.27/29]	1. Фильтры на ПАВ (расчет, технология и применение): Пер. с англ./под ред. Г.Меттьюза. – М.: Радио и связь, 1981. -472с.,ил.	6
	2. Морган Д, Устройства обработки сигналов на ПАВ: Пер. с англ. - М.: Радио и связь, 1990.-416с:ил.	5
	3. Балышева О.Л. Материалы для акустоэлектронных устройств: учеб. пособие/ГУАП. СПб., 50с.:ил.	80
	4. [621.27/29] Г.Кайно, Акустические волны: Устройства, визуализация и аналоговая обработка сигналов: Пер. с англ.- М.: Мир,1990- 656 с., ил.	8

## 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.
<a href="http://znanium.com/bookread">http://znanium.com/bookread</a>	Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 186-ЭБС от 08.02.2012.

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

### 8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

### 8.2. 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. 22-07
2	Специализированная лаборатория «Функциональной электроники »	Гастелло. 22-06

## 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	<p>Список вопросов;</p> <p>Свойства, параметры упругих сред.</p> <p>Излучение акустических волн. Пульсирующая сфера.</p> <p>Акустический диполь.</p> <p>Направленность излучателей и приемников. Плоский поршень в бесконечном экране (дальняя зона).</p> <p>Направленность излучателей и приемников (приближение Френеля и тени).</p> <p>Дискретная база преобразователей.</p> <p>Коэффициент концентрации акустической энергии.</p> <p>Упругие волны в неограниченных средах (твердых телах).</p> <p>Основные характеристики акустоэлектронных устройств и методы их измерения.</p>

	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. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ПК-4 «способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов радиотехнических устройств и систем»	
2	Материаловедение
4	Электропитание устройств и систем
5	Схемотехника аналоговых электронных устройств
5	Устройства генерирования и формирования сигналов
6	Основы конструирования и технологии производства РЭС
6	Устройства приема и обработки сигналов
6	Устройства СВЧ и антенны
6	Схемотехника аналоговых электронных устройств
6	Цифровые устройства и микропроцессоры
7	Программирование микропроцессоров
7	Экономика и организация производства
7	Программируемые устройства цифровой обработки сигналов
7	Цифровые устройства и микропроцессоры
7	Устройства приема и обработки сигналов
7	Средства интроскопии
8	Основы оптоэлектроники
8	Устройства приема и обработки сигналов
8	Программируемые устройства цифровой обработки сигналов
8	Физические основы акустооптоэлектроники
ПК-5 «способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем»	
3	Электроника
3	Радиотехнические цепи и сигналы
4	Электропитание устройств и систем
4	Электроника
4	Обработка речевых сигналов
4	Радиотехнические цепи и сигналы
5	Основы телевидения

5	Устройства генерирования и формирования сигналов
5	Квантовые приборы СВЧ
5	Электродинамика и распространение радиоволн
5	Схемотехника аналоговых электронных устройств
6	Схемотехника аналоговых электронных устройств
6	Цифровые устройства и микропроцессоры
6	Устройства СВЧ и антенны
6	Системы отображения информации
6	Основы конструирования и технологии производства РЭС
6	Производственная (научно-исследовательская работа) практика
7	Цифровые устройства и микропроцессоры
7	Средства интроскопии
7	Программируемые устройства цифровой обработки сигналов
8	Программируемые устройства цифровой обработки сигналов
8	Системы и сети радиосвязи
8	Основы спутниковых радиотехнических систем
8	Системы радиосвязи с подвижными объектами
8	Основы оптоэлектроники
8	Физические основы акустооптоэлектроники
8	Помехоустойчивость радиотехнических систем
8	Математические методы в радиотехнике

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>- не допускает существенных неточностей;</li> <li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- аргументирует научные положения;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

#### 10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

##### 1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

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

##### 2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
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.
7	Акустические волны в упругих твердых телах. Основные понятия. Типы волн и их характеристики в изотропных средах.
8	Основные уравнения для акустических волн в упругом материале.
9	Поверхностные (релеевские) волны.
10	Основы теории дифракции света на ультразвуке
11	Физические основы акустооптики. Упругооптический эффект.
12	Дифракция на периодической структуре. Режимы дифракции.
13	Особенности акустооптического взаимодействия в анизотропных средах.
14	Возбуждение и прием ПАВ встречно-штыревыми преобразователями.
15	Входная проводимость преобразователя в приближении слабых отражений от электродов.

16	Эквидистантный ВШП. Топология ВШП. Модель $\delta$ – функций. Характеристики ВШП (частотная характеристика, импульсная характеристика).
17	Неэквидистантный ВШП. Топология ВШП. Характеристики неэквидистантного ВШП.
18	Фильтры на ПАВ. Частотные характеристики 2-х последовательно включенных ВШП. Линия задержки радиосигналов
19	Трансверсальные фильтры на ПАВ.. Характеристики ЛЗ. Полосовые фильтры (широкополосные и узкополосные). Конструкции трансверсальных фильтров.
20	Широкополосные фильтры на неэквидистантных ВШП. Топологии фильтров.
21	Акустооптическая ячейка- базовый элемент устройств обработки. Взаимность информационных входов акустооптической ячейки.
22	Параметры и характеристики ячейки (полоса рабочих частот, эффективность взаимодействия, динамический диапазон).
23	Конструктивные и технологические особенности изготовления акустооптической ячейки.
24	Устройства формирования и сжатия сложных сигналов на ПАВ.
25	Основные характеристики ЛЧМ- сигнала. “Сжатие ЛЧМ сигнала”. Устройства формирования и сжатия ЛЧМ-сигналов.
26	Типы весовых функций при сжатии. ФКМ сигналы. Характеристики сигналов.
27	Устройства на ПАВ формирования и сжатия ФКММ - сигналов.
28	Акустооптические устройства обработки радиосигналов. Акустооптический анализатор мгновенного спектра радиосигналов.
29	Акустооптические корреляторы и конвольверы
30	Устройства обработки сигналов фазированных антенных решеток.

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – 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 19)

Таблица 19 – 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.
7	Акустооптоэлектроника.

## 5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
1	Входная проводимость преобразователя в приближении слабых отражений от электродов. Влияния числа штырей на характеристики ВШП
2	Полосовые фильтры (широкополосные и узкополосные)
3	ФКМ сигналы. Характеристики сигналов
4	Основные характеристики ЛЧМ-сигнала. Сжатие ЛЧМ-сигнала. Типы весовых функций. Топологии дисперсионных фильтров.

10.5. 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 «Физические основы акустооптоэлектроники» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки бакалавров техники и технологии по направлению «11.03.01 «Радиотехника» направленность «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов».

### 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:

- Современная классификация основных направлений электроники.
- Введение в твердотельную электронику. Акустооптика и акустоэлектроника.
- Основы теории дифракции света на ультразвуке
- Физические основы акустооптики. Упругооптический эффект.
- Дифракция на периодической структуре. Режимы дифракции.
- Акустические волны в упругих твердых телах. Основные понятия;
- Топология и характеристики ВШП;
- Трансверсальные фильтры на ПАВ;
- Устройства формирования и сжатия сложных сигналов на ПАВ.
- Акустооптические устройства обработки радиосигналов.
- Акустооптическая ячейка- базовый элемент устройств обработки.
- Акустооптический анализатор мгновенного спектра радиосигналов.
- Устройства обработки сигналов фазированных антенных решеток.

Методические указания по освоению лекционного материала имеются в изданном виде:

Кулаков С.В. Физика акустоэлектроники и акустооптики. Учебное пособие. С.-Петербург. ГУАП, 2005, 78с.

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

Дмитриев В.Ф. Устройства интегральной электроники. Акустоэлектроника. Основы теории, расчета и проектирования. Учебное пособие. С.-Петербург. ГУАП, 2006, 168с.:ил.

**Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ**

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

**Задание и требования к проведению лабораторных работ**

Задание и требования к проведению лабораторных работ сформулированы в методических работах «Акустоэлектронные устройства» ГУАП, №1, 2011., №2, 2010., №3, 2012., №4, 2010г.

**Структура и форма отчета о лабораторной работе**



Структура и форма отчета о лабораторной работе изложены в методических работах «Акустоэлектронные устройства» ГУАП, №1, 2011., №2, 2010., №3, 2012., №4, 2010г.

#### **Требования к оформлению отчета о лабораторной работе**

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе изложены в методических работах «Акустоэлектронные устройства» ГУАП, №1, 2011., №2, 2010., №3, 2012., №4, 2010г.

#### **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