

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 \_\_\_\_\_  
 (инициалы, фамилия)  
 \_\_\_\_\_  
 (подпись)  
 «22» июня 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электроакустические преобразователи»  
 (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

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)  
 проф., д.т.н., проф \_\_\_\_\_ П.Н. Петров \_\_\_\_\_  
 (должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23  
 «5» июня 2023 г, протокол № 7/23  
 Заведующий кафедрой № 23  
 д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ А.Р. Бестугин \_\_\_\_\_  
 (уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 12.03.05(01)  
 доц., к.т.н. \_\_\_\_\_ 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. Бальшева \_\_\_\_\_  
 (должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Электроакустические преобразователи» 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-7 «Способен к участию в разработке технических требований и заданий на проектирование типовых схем приборов, узлов и деталей лазерной техники и 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 электроакустических преобразователей для акустоэлектронных и акустооптических электронных узлов. Данные компоненты и устройства предназначены для формирования, преобразования лазерного излучения и обработки радиотехнических 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 дифференцированного 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. Цели преподавания дисциплины «Электроакустические преобразователи», входящей в систему дисциплин на которой базируется подготовка бакалавров техники и технологии по направлению «Лазерная техника и лазерные технологии», является получение студентами необходимых навыков в области проектирования, подготовки к производству, техническому обслуживанию акустоэлектронных и акустооптических электронных узлов. Данные компоненты и устройства предназначены для формирования, преобразования лазерного излучения и обработки радиотехнических 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-7 Способен к участию в разработке технических требований и заданий на проектирование типовых схем приборов, узлов и деталей лазерной техники и лазерных оптико-электронных приборов и систем	ПК-7.3.1 знать основные области применения лазерной техники и лазерных технологий; принципы построения и состав лазерных приборов и систем; принципы конструирования лазерных оптико-электронных приборов, их узлов и элементов; оптические материалы и технологии; опасные и вредные эксплуатационные факторы, их предельно-допустимые уровни воздействия на человека, технику и окружающую среду при эксплуатации лазерных систем и технологий; методы работы с научно-технической литературой и информацией ПК-7.У.1 уметь анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемым оптическим узлам и элементам лазерных приборов и систем; определять, формулировать и обосновывать требования к разрабатываемым узлам и элементам лазерных приборов и систем; обосновывать предлагаемые технические решения при проектировании узлов и элементов лазерных приборов и систем с применением информационных ресурсов и технологий

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

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

- математический анализ,
- физика,
- радиотехнические цепи и сигналы,
- материаловедение,
- электроника,
- электропреобразовательные устройства.

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

- акустооптические устройства,
- функциональные устройства волновой электроники,
- аналоговые устройства пространственно-временной обработки сигналов,
- 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
		№5
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	17	17
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	38	38
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, 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 5					
Раздел 1. Тема 1.1.	8		9		35

Тема 1.2.	1			11
Тема 1.3.	3		4	14
	3		5	10
Текущий контроль.	1	1		2
Раздел 2.	9		8	35
Тема 2.1.	2		4	7
Тема 2.2.	3		4	10
Тема 2.3.	3			18
Текущий контроль	1		1	2
Итого в семестре:	17		17	74

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

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>Анализ звуковых полей</p> <p>1.1. Определение электроакустики. Краткая история развития электроакустики. Значение электроакустики в современном мире. Предмет и задачи дисциплины. Структура и порядок изучения дисциплины. Ознакомление с учебной литературой по курсу.</p> <p>1.2. Сведения по физике акустических волн. Звуковые и ультразвуковые колебания и волны. Звуковые и ультразвуковые волны в различных средах. Линейные и энергетические характеристики звукового поля. Связь между акустическим давлением и колебательной скоростью. Плоские, цилиндрические и сферические волны. Интерференция и дифракция волн. Отражение, преломление и поглощение звука.</p> <p>1.3. Направленность излучателей и приемников. Пульсирующая сфера, акустический диполь и осциллирующая сфера. Линейный излучатель. Дискретная линейная база точечных излучателей и произвольных элементов. Направленность в полосе частот. Коэффициент концентрации звуковой энергии.</p>
2	<p>Теория электроакустических преобразователей.</p> <p>2.1. Электромеханический преобразующий четырехполюсник. Физические принципы преобразования. Метод электроакустических аналогий. Эквивалентные схемы преобразователей. Чувствительность преобразователей и акустических систем.</p> <p>2.2. Приемники и излучатели акустических волн. Общие сведения, их классификация и технические характеристики. Направленные свойства. Описание и принципы построения некоторых типов преобразователей акустических волн: электродинамических, конденсаторных, пьезоэлектрических (объемных), комбинированных.</p>

	2.3. Описание и принципы построения некоторых типов встречно-штыревых преобразователей (ВШП) поверхностных акустических волн. Основные определения, классификация, область применения. Параметры ВШП. Принципы устройства и топология акустоэлектронных компонент. Описание некоторых типов акустоэлектронных 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)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4.

4.5. Лабораторные занятия  
Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ /п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5			
	Измерение скорости и коэффициента поглощения акустических волн в среде.	5	1
	Исследование полосы пропускания и характеристик направленности ультразвуковых преобразователей	4	1-2
	Исследование электрических (входных) параметров и характеристик преобразователей	4	2
	Исследование характеристик акустоэлектронного преобразователя (ВШП).	4	2
Всего:		17	

4.6. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы  
Учебным планом не предусмотрено

4.7. Самостоятельная работа обучающихся  
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	33	33
Курсовое проектирование (КП,		

КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	23	23
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	18	18
Всего:	74	74

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся 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 основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
[621.396.7 – Э45]	Электроакустика и звуковое вещание: Учебное пособие для вузов / А.И. Алдошина, Э.И. Вологдин, А.П. Ефимов и др.; Под ред. Ю.А. Ковалгина. - М.: Горячая линия – Телеком, Радио и связь, 2007. - 872 с.	22
[621.27/29]	Кайно Г Акустические волны. Устройства, визуализация и аналоговая обработка сигналов. М.: Мир. 1990. - 665 с.	8
[534 – А44]	Петров П.Н. Электроакустические преобразователи: Учебное пособие.- СПб. ГУАП, 2003. - 71 с.	90
Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
[534(083) - И15]	Акустика: Справочник / А.П. Ефимов, А.В. Никонов, М.А. Сапожков, В.И.Шоров; Под ред. М.А.Сапожкова. -М.: Радио и связь, 1989.- 336с.	2
[621.396.67 – У82]	Устройства СВЧ и антенны / Под ред. Д.И.Воскресенского. – М.: Радиотехника. 2006.-376 с.	19
[621.396.67 – У82]	Устройства СВЧ и антенны / Под ред. Д.И.Воскресенского. – М.: Радиотехника. 2006.-376 с.	19
[621.396.67 –	Устройства СВЧ и антенны / Под ред. Д.И.Воскресенского. – М.: Радиотехника. 2006.-376 с.	19
[621.396.67 –	Устройства СВЧ и антенны / Под ред. Д.И.Воскресенского. – М.: Радиотехника. 2006.-376 с.	13

У82] [534.2(057) – Л48]	Устройства СВЧ и антенны / Под ред. Д.И.Воскресенского. – М.: Радиотехника. 2006.-376 с. Лепендин Л.Ф. Акустика: Учебное пособие для вузов.- М.: Высш. школа, 1978. - 448 с.	
----------------------------	---	--

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных 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
<a href="http://e.lanbook.com/books">http://e.lanbook.com/books</a>	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

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

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, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, 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 «Электроакустические преобразователи»	Гаст, 22-13

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации



10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; 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

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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>
«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> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«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>
«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>

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.



6	<p>Излучение акустических волн. Пульсирующая сфера.  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.  Акустические уровни.  Электромеханический преобразующий четырехполюсник.  Физические принципы электромеханического преобразования.  Методы электроакустических аналогий.  Классификация и технические характеристики микрофонов.  Приемники давлений и градиента давлений.  Комбинированные микрофоны.  Классификация и основные характеристики громкоговорителей.  Основные соотношения при работе громкоговорителей на низких частотах.  Основные соотношения при работе громкоговорителей на средних частотах.  Основные соотношения при работе громкоговорителей на высоких частотах.  Модуль входного электрического сопротивления громкоговорителей.  Упругие волны в неограниченных средах (твердых телах).  Типы колебаний. Отражение от границ раздела сред.  Пьезоэлектрические преобразователи. Модуль входного электрического сопротивления преобразователей.  Поверхностные акустические волны (ПАВ). Методы возбуждения.  Встречно-штыревые преобразователи (ВШП).  Частотные характеристики эквидистантных ВШП. Полоса пропускания.  Широкополосные преобразователи ПАВ.  Верные преобразователи.</p>	ПК-7.У.1
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
1	Линейные характеристики звукового поля.
2	Отражение, преломление, дифракция волн.
3	Энергетические характеристики звукового поля.
4	Интерференция, поглощение волн.
5	Излучение акустических волн. Пульсирующая сфера.
6	Направленность излучателей и приемников. Плоский поршень в бесконечном экране (дальняя зона).
7	Направленность излучателей и приемников (приближение Френеля и тени).
8	Дискретная база преобразователей
9	Коэффициент концентрации акустической энергии.
10	Акустические уровни.
11	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. 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 изучения электроакустических преобразователей, 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 акустоэлектронных и акустооптических электронных устройств. Данные компоненты и устройства с электроакустическими преобразователями предназначены для формирования, преобразования лазерного излучения и обработки радиотехнических сигналов различного назначения.

Дисциплина «Электроакустические преобразователи», 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;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Сведения по физике акустических волн.
- Направленность излучателей и приемников.
- Электромеханический преобразующий четырехполюсник.
- Физические принципы преобразования.
- Приемники и излучатели акустических волн.
- Описание и принципы построения некоторых типов преобразователей акустических волн, в частности, пьезоэлектрических (объемных).
- Описание и принципы построения некоторых типов встречно-штыревых преобразователей (ВШП) поверхностных акустических волн.
- Принципы устройства и топология акустоэлектронных компонент.

Методические указания по освоению лекционного материала имеются в изданном виде:

Петров П.Н. Электроакустические преобразователи: Учебное пособие.- СПб. ГУАП, 2003. - 71 с.

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

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 пособиях:

1. Петров П.Н. Акустические волны. Методические указания к выполнению лабораторных работ.- СПб. ГУАП. 2001 – 21 с.
2. Петров П.Н. Электроакустические преобразователи. Методические указания к выполнению лабораторных работ.- СПб. ГУАП. 2001 – 22с.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Структура и форма отчета о лабораторной работе представлены в методических пособиях:

1. Петров П.Н. Акустические волны. Методические указания к выполнению лабораторных работ.- СПб. ГУАП. 2001 – 21 с.
2. Петров П.Н. Электроакустические преобразователи. Методические указания к выполнению лабораторных работ.- СПб. ГУАП. 2001 – 22с.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе изложены в методических пособиях:

1. Петров П.Н. Акустические волны. Методические указания к выполнению лабораторных работ.- СПб. ГУАП. 2001 – 21 с.
2. Петров П.Н. Электроакустические преобразователи. Методические указания к выполнению лабораторных работ.- СПб. ГУАП. 2001 – 22с.

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».

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