

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

В.И. Казаков

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«24» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория и проектирование акустооптоэлектронных устройств»
(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
Год приема	2024

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

«24» июня 2024 г, протокол № 10/24

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Р. Бестугин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Теория и проектирование акустооптоэлектронных устройств» 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-1 «Способен к разработке технологических процессов изготовления типовых узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем»

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-8 «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 назначением радиотехнических систем (РТС) и устройств, принципами получения ими информации, ролью лазеров и акустооптоэлектронных устройств в современных РТС, техническая реализация и проектирование радиосистем, пространственно-временные (ПВ) преобразования и оптическая обработка сигналов. В круг вопросов также входят: когерентные оптические процессоры, радиооптические антенные решетки, голографические методы, ПВ обработка сигналов акустоэлектронными процессорами и использование лазеров в устройствах оптической обработки сигналов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовая работа. 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 «Теория и проектирование акустооптоэлектронных устройств», входящей в систему дисциплин на которой базируется подготовка бакалавров техники и технологии по направлению «Лазерная техника и лазерные технологии», является получения студентами необходимых навыков в области изучения вопросов функционирования, современного проектирования, акустооптоэлектронных устройств формирования, преобразования излучения и обработки ими сигналов различного назначения. Это позволит использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности при исследовании явлений, происходящих в радиотехнических системах, а также в представление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в области овладения практическими методами их разработки.

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-1 Способен к разработке технологических процессов изготовления типовых узлов и деталей лазерной техники, лазерных опико-электронных приборов и систем	ПК-1.У.1 уметь анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемым оптическим узлам и элементам лазерных приборов и систем; проектировать оснастку для изготовления деталей лазерной техники; определять, формулировать и обосновывать параметры, режимы и условия реализации разрабатываемых деталей
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 опико-электронных приборов и систем	ПК-7.В.1 владеть навыками использования информационных ресурсов и баз данных при разработке технических требований и заданий на проектирование лазерно-оптических систем и приборов
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способен к расчёту, проектированию и	ПК-8.3.1 знать основные типы и характеристики оптических систем лазерных опико-электронных приборов, оборудования

	<p>конструированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных опико-электронных приборов и систем</p>	<p>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 опико-электронных приборов</p> <p>ПК-8.У.1 уметь выбирать метод(ы) расчёта при разработке лазерных приборов и систем; рассчитывать параметры и характеристики оптических узлов лазерных приборов и систем; разрабатывать конструкторскую документацию; конструировать типовые детали и узлы лазерной техники; подбирать по заданным параметрам и характеристикам элементную базу лазерных приборов и систем; анализировать, представлять и оформлять результаты проектно-конструкторской деятельности при разработке лазерных приборов, систем и технологий</p>
--	---	---

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- математический анализ,
- физика,
- радиотехнические цепи и сигналы,
- материаловедение,
- электроника,
- электроакустические преобразователи,
- функциональные устройства волновой электроники,
- аналоговые устройства пространственно-временной обработки сигналов,
- лазерные измерения,
- устройства СВЧ и антенны.

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

- акустооптические устройства,
- 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
		№8
1	2	3

Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	20	20
Аудиторные занятия, всего час.	30	30
в том числе:		
лекции (Л), (час)	10	10
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	10	10
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	10	10
экзамен, (час)	27	27
Самостоятельная работа, всего (час)	51	51
Вид промежуточной аттестации: 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 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 8					
Раздел 1 Тема 1.1. Предмет и задачи дисциплины. Структура и порядок изучения дисциплины. Ознакомление с учебной литературой по курсу. Тема 1.2. Общая характеристика задач и методов проектирования. Электромагнитная экологическая совместимость. Надежность, стоимость, масса и объем аппаратуры. Учет совокупности показателей качества. Проблемы проектирования.	2	2			12
Раздел 2. Тема 2.1. Физические основы акустооптоэлектроники. Акустические волны в упругих твердых телах.. Типы волн и их характеристики. Поверхностные волны. Требования к материалам подложек АЭУ. Тема 2.2. Основы теории дифракции света на ультразвуке. Физические основы акустооптики. Упругооптический эффект. Дифракция на периодической структуре. Режимы дифракции. Тема 2.3. Акустооптическая ячейка - базовый элемент устройств	4	4		2	18

обработки. Параметры и характеристики ячейки (полоса рабочих частот, эффективность взаимодействия, динамический диапазон). Конструктивные и технологические особенности изготовления акустооптической ячейки.					
Раздел 3. Тема 3.1. Оптимальная структура приемного устройства. Тема 3.2. Когерентные оптические процессоры. Тема 3.3. Радиооптические антенные решетки (АР). Тема 3.4. Голографические методы. Тема 3.5. ПВ обработка сигналов акустоэлектронными процессорами.	4	4		8	21
Выполнение курсовой работы				10	
Итого в семестре:	10	10		10	51
Итого	10	10	0	10	51

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	Предмет и задачи дисциплины. Структура и порядок изучения дисциплины. Ознакомление с учебной литературой по курсу. Общая характеристика задач и методов проектирования. Электромагнитная экологическая совместимость.
2	Физические основы акустооптоэлектроники Акустические волны в упругих твердых телах. Типы волн и их характеристики. Поверхностные волны. Упругооптический эффект. Акустооптическая ячейка - базовый элемент устройств обработки. Параметры и характеристики ячейки (полоса рабочих частот, эффективность взаимодействия, динамический диапазон). Конструктивные и технологические особенности изготовления акустооптической ячейки.
3	Оптимальный приемник сигналов. Техническая реализация радиосистем. Оптимальная структура приемного устройства. Когерентные оптические процессоры. Радиооптические антенные решетки (АР). Голографические методы. ПВ обработка сигналов

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 8				
	Надежность, стоимость, масса и объем аппаратуры. Учет совокупности показателей качества. Проблемы проектирования	Интерактивная форма групповая дискуссия	1	1.2
	Физические основы акустооптики. Дифракция на периодической структуре.. Требования к материалам подложек акустоэлектронных устройств.	Интерактивная форма групповая дискуссия	1	2.1
	Основы теории дифракции света на ультразвуке. Режимы дифракции	Интерактивная форма групповая дискуссия	2	2.2
	Обработка сложных сигналов акустоэлектронными процессорами	Занятия по моделированию реальных условий. групповая дискуссия	2	3.5
	Пространственная обработка сигналов акустоэлектронными процессорами (АЭУ)	Занятия по моделированию реальных условий. групповая дискуссия	2	3.5
	Пространственная и временная обработка сигналов акустоэлектронными процессорами	Занятия по моделированию реальных условий. групповая дискуссия	2	3.5
Всего:			10	

4.4. 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
Учебным планом не предусмотрено			
Всего:			

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсовой работы: Практическое освоения учебного материала, а также начало работы над выпускной квалификационной работой.

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД

4.6. 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 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	10	10
Курсовое проектирование (КП, КР)	21	21
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	51	51

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 печатных и электронных учебных изданий

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Кол. Экз. в библиотеке (кроме электр.)
[621.396.67 – У82] [621.396.2 - Р15]	1. Дмитриев В.Ф., Балышева О.Л., Устройства на поверхностных и квазиповерхностных акустических волнах: монография. СПб.: ГУАП, 2010. -384с.	50
	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
	4. Устройства СВЧ и антенны / Под ред. Д.И.Воскресенского. – М.: Радиотехника. 2006.-376 с.	19
	6. Кайно Г Акустические волны. Устройства, визуализация и аналоговая обработка сигналов. М.: Мир. 1990. - -665 с.	12

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
[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
[621.27/29]	2. Морган Д, Устройства обработки сигналов на ПАВ: Пер. с англ. - М.: Радио и связь, 1990.-41бс:ил.	5
[621.391.26 – П86]	3. Балышева О.Л. Материалы для акустоэлектронных устройств: учеб. пособие/ГУАП. СПб., 50с.:ил.	80
[621.27/42]	4. Цифровые и аналоговые системы передачи: Уч. для вузов / Иванов В. И. и др. – М.: Горячая линия - Телеком, 2003. -232 с.	8
	5. Пространственно - временная обработка сигналов / Под ред. Кремера И.Я. М: Радио и связь. 1984. - -275с.	4
	6. Акустоэлектронные устройства обработки гидроакустических сигналов /В.И. Рогачев, П.Н. Петров, В.С. Кравец, С.В. Кулаков. СПб.: Судостроение, 1993, 184 с.	20

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
http://bookfi.org/book/807325,	Устройства пространственно-временной обработки сигналов. Методические указания к выполнению лабораторных работ №3,4 / П.Н. Петров, А.В. Сенин, СПб.: ГУАП, 2006, 38с.
http://window.edu.ru/library/pdf2txt/057/45057/21835	Устройства пространственно-временной обработки сигналов. Методические указания к выполнению лабораторных работ №1,2 / П.Н. Петров, А.В. Сенин, СПб.: ГУАП, 2007, 39с.
http://guap.ru/guap/kaf23/	Бугаев А.С., Дмитриев В.Ф., Кулаков С.В. Устройства на поверхностных акустических волнах. С.-Петербург. ГУАП. 2009. 188с.
http://guap.ru/guap/kaf23/	Дмитриев В.Ф. Устройства интегральной электроники. Акустоэлектроника. С.-Петербург. ГУАП, 2006, 168 с.
http://guap.ru/guap/kaf23/	Захарова Е.В., Дмитриев В.Д. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Акустоэлектронные устройства» С.-Петербург. ГУАП. 2011.
http://znanium.com/bookread	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 695-7 от 30.11.2011. Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по

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 необходим.)
1	Лекционная аудитория	Гаст. 22-13
5	Специализированная лаборатория «Акустики и Акустоэлектроники»	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 фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену
Выполнение курсовой работы	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине.

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"> – 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.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.
Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15– Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Современная классификация основных направлений	ПК-1.У.1
2	электроники.	
3	Введение в твердотельную электронику.	
4	Функциональная электроника, как одно из направлений	
5	твердотельной электроники.	
6	Классификация основных направлений функциональной	
7	электроники.	
	Акустооптика.	ПК-7.В.1
9	Акустические волны в упругих твердых телах. Основные	
10	понятия. Типы волн и их характеристики в изотропных средах.	
11	Поверхностные (релеевские) волны.	

12	Основы теории дифракции света на ультразвуке	ПК-8.3.1	
13	Физические основы акустооптики. Упругооптический эффект.		
14	Дифракция на периодической структуре. Режимы дифракции.		
15	Особенности акустооптического взаимодействия		
17	Возбуждение и прием ПАВ встречно-штыревыми преобразователями.		
18	Входная проводимость преобразователя в приближении слабых отражений от электродов.		
19	Акустооптическая ячейка- базовый элемент устройств обработки. Взаимность информационных входов акустооптической ячейки.		
20	Параметры и характеристики ячейки (полоса рабочих частот, эффективность взаимодействия, динамический диапазон).		
21	Конструктивные и технологические особенности изготовления акустооптической ячейки.		
22	Устройства на ПАВ формирования и сжатия ФКММ - сигналов.		ПК-8.У.1
23	Акустооптические устройства обработки радиосигналов.		
24	Акустооптический анализатор мгновенного спектра радиосигналов.		
25	Акустооптические корреляторы и конвольверы		
26	Акустоэлектронные устройства обработки сигналов фазированных антенных решеток.		
27	Оптимальная структура приемного устройства.		
28	Когерентные оптические процессоры.		
	Радиооптические антенные решетки (АР).		
	Голографические методы. ПВ обработка сигналов акустоэлектронными процессорами		

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 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы
1	Акустооптическое устройство управления модулятором мощного лазера.
2	Акустооптический анализатор мгновенного спектра радиосигналов.
3	Акустооптоэлектронный процессор обработки сигналов линейной АР.
4	Акустооптоэлектронный процессор обработки сигналов дуговой АР.
5	Акустооптоэлектронный процессор обработки сигналов кольцевой АР.
6	Акустооптоэлектронный процессор обработки сигналов конформной АР.
7	Акустооптоэлектронный процессор обработки сигналов двумерной АР.
8	Фотоприемное устройство на основе акустооптического фильтра.
9	Акустооптический переключатель информационных каналов.
10	Расчет и проектирование акустооптической ячейки.
11	Влияние затухания и расходимости акустического пучка на параметры

акустооптического модулятора.

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	Код индикатора
	Не предусмотрено	

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.

11.1. 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;
- Акустоэлектронные устройства формирования и сжатия сложных сигналов
- Акустооптические устройства обработки радиосигналов.

- Акустооптическая ячейка- базовый элемент устройств обработки.
- 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

Гуляева Ю.В. и др. Акустоэлектронные устройства обработки и генерации сигналов. Принципы работы, расчета и проектирования/Монография/ Под ред. академика РАН Ю.В. Гуляева.-М.: Радиотехника, 2012. -576с.:ил

Акустоэлектронные устройства на поверхностных акустических волнах. Функциональные и конструктивные элементы: учеб. пособие / О. Л. Балышева. – СПб.: ГУАП, 2016. – 123 с.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий.

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающейся 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 подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;

– творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

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

– в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);

– в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

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

Требования к проведению практических занятий

Проведению практических занятий должно проходить в виде групповых дискуссии или по моделированию реальных условий при проектировании в специализированной лаборатории, оснащенной измерительными приборами и соответствующими акустоэлектронными устройствами.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсовой работы.

Курсовая работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовая работа позволяет обучающемуся:

– систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения по профессиональным учебным дисциплинам и модулям в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины, программой подготовки специалиста соответствующего уровня, квалификации;

– применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач, в соответствии с основными видами профессиональной деятельности по направлению/ специальности/ программе;

– углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;

– сформировать умения применять теоретические знания при решении нестандартных задач;

– приобрести опыт аналитической, расчётной, конструкторской работы и сформировать соответствующие умения;

– сформировать умения работы со специальной литературой, справочной, нормативной и правовой документацией и иными информационными источниками;

– сформировать умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;

– развить профессиональную письменную и устную речь обучающегося;

– развить системное мышление, творческую инициативу, самостоятельность, организованность и ответственность за принимаемые решения;

– сформировать навыки планомерной регулярной работы над решением поставленных задач.

Структура пояснительной записки курсовой работы.

Курсовая работа должна содержать конкретные материалы, отражающие процесс и результаты разработки. Из текста следует исключить общие и тривиальные описания и рассуждения, излишние справочные данные, непроверенные и голословные утверждения. Последовательность расположения материалов в записке должна в основном соответствовать последовательности написания КР.

Пояснительная записка КР должна включать:

- 1) титульный лист;
- 2) задание на дипломное проектирование;
- 3) содержание (оглавление);
- 4) введение;
- 5) перечень сокращений и буквенных обозначений;
- 6) технические требования на проектируемое изделие;
- 7) анализ современного уровня проблемы;
- 8) подробное описание выбранного решения с проведением необходимых расчетов, структурной и функциональной схем, алгоритмов и режимов работы, структуры вычислительных средств и программного обеспечения;
- 9) расчет основных характеристик проектируемого изделия, расчет характеристик составляющих частей, разработку принципиальной схемы или программного продукта;

Требования к оформлению пояснительной записки курсовой работы.

Обучающийся должен знать сроки выполнения, содержание всей работы и ее отдельных этапов. В самом общем виде перечень этапов включает следующие виды работ:

- обзорно-аналитическая;
- расчетно-теоретическая;
- схемотехническая;
- экспериментально-исследовательская;

Результаты пояснительной записки (ПЗ) курсовой работы (КР) выполняются в виде пояснительной записки и чертежей. Весь текстовый и графический материал должен отвечать требованиям ТЗ и ГОСТ. В материалах должны быть отражены уровень знаний, приобретенный студентом за время учебы, наличие навыков самостоятельного инженерного расчета и проектирования, научного исследования, способность грамотно, логично и лаконично излагать существо рассматриваемых вопросов, умение правильно выполнять техническую документацию.

Методические указания по прохождению курсовой работы имеются в изданном виде: Петрова П.Н. и др. Радиотехника и телекоммуникации. Методические указания к выполнению дипломных проектов и работ. С.-Петербург. ГУАП, 2010, 31с.

11.6. 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.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

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;
- 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
- Гуляева Ю.В. и др. Акустоэлектронные устройства обработки и генерации сигналов. Принципы работы, расчета и проектирования/Монография/ Под ред. академика РАН Ю.В.Гуляева.-М.: Радиотехника, 2012. -576с.:ил
- Акустоэлектронные устройства на поверхностных акустических волнах. Функциональные и конструктивные элементы: учеб. пособие / О. Л. Балышева. – СПб.: ГУАП, 2016. – 123 с.

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины. Контроль качества знаний обучающихся, осуществляется в процессе практических занятий, работой над курсовым заданием и его защитой.

11.8. 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».

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