

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

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

\_\_\_\_\_  
проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
П.Н. Петров

(инициалы, фамилия)

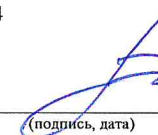
Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«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)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Функциональные устройства волновой электроники»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.05
Наименование направления подготовки/ специальности	Лазерная техника и лазерные технологии
Наименование направленности	Лазерная техника и лазерные технологии
Форма обучения	очная
Год приема	2024

## Аннотация

Дисциплина «Функциональные устройства волновой электроники» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» направленности «Лазерная техника и лазерные технологии». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

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

ПК-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 получением студентами необходимых навыков в области современного проектирования, подготовки к производству, техническому обслуживанию устройств волновой электроники формирования, преобразования излучения и обработки ими сигналов различного назначения.

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

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский».

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

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

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

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен к разработке технологических процессов контроля механических, оптических и оптико-электронных блоков, узлов и элементов типовых систем приборов, лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем	ПК-3.У.1 уметь обосновывать предлагаемые технические решения при разработке технологических процессов контроля блоков, узлов и элементов лазерных приборов и систем; анализировать, представлять и оформлять результаты при разработке технологических процессов контроля блоков, узлов и элементов лазерных приборов и систем
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способен к расчёту, проектированию и конструированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем	ПК-8.3.1 знать основные типы и характеристики оптических систем лазерных оптико-электронных приборов, оборудования и технологий; элементную базу, используемую в изделиях лазерной техники; оптические материалы и технологии; методы работы с научно-технической литературой и информацией; правила оформления чертежей и конструкторской документации; компьютерные технологии моделирования и конструирования лазерных оптико-электронных приборов

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина 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,
- электроакустические преобразователи.
- лазерные измерения,
- устройства СВЧ и антенны .

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

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

### 3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	2/ 72	2/ 72
<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)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	38	38
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

### 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, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					

Раздел 1	6	7			16
Тема 1.1	2	2	-		4
Тема 1.2	2	2			5
Тема 1.3	2	2			5
Текущий контроль	0	1			2
Раздел 2	11	10			22
Тема 2.1	2	2			6
Тема 2.2	5	3			8
Тема 2.3	4	3			6
Текущий контроль	0	2			2
Итого в семестре:	17	17			38
Итого:	17	17	0	0	38

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>Основные типы устройств на объемных и поверхностных акустических волнах.</p> <p>1.1 Современная классификация основных направлений электроники. Введение в твердотельную электронику. Классификация направлений твердотельной электроники с точки зрения использования различных исходных материалов. Функциональная электроника, как одно из направлений твердотельной электроники. Классификация основных направлений функциональной электроники. Акустооптика.</p> <p>1.2. Акустические волны в упругих твердых телах. Основные понятия. Типы волн и их характеристики в изотропных материалах. Поверхностные волны. Возбуждение и прием ПАВ встречно-штыревыми преобразователями. Анализ структуры электрического поля между электродами ВШП. Входная проводимость преобразователя в приближении слабых отражений от электродов.</p> <p>1.3 Эквидистантный ВШП. Топология ВШП. Модель <math>\delta</math> – функций. Характеристики ВШП (частотная характеристика, импульсная характеристика). Неэквидистантный ВШП. Топология и характеристики неэквидистантного ВШП. Верные ВШП. Структура поля ВВШП. Характеристики ВВШП. Процесс отражения ПАВ. Отражательные элементы и отражательные структуры. Частотные характеристики коэффициента отражения. Подавление отраженных волн в преобразователях.</p>
2	<p>Устройства на ПАВ</p> <p>2.1 Частотные характеристики 2-х последовательно включенных ВШП. Трансверсальные фильтры на ПАВ. Линия задержки</p>

	<p>радиосигналов. Характеристики ЛЗ. Полосовые фильтры (широкополосные и узкополосные). Конструкции трансверсальных фильтров. Резонаторы. Однопортовые и двухпортовые резонаторы.</p> <p>2.2. Многополосковый ответвитель (МПО) и устройства на его основе. Принцип работы МПО. Частотные характеристики МПО. Полосовой фильтр на основе МПО. Характеристики фильтра. Однонаправленный преобразователь на основе МПО.</p> <p>2.3. Устройства формирования и сжатия сложных сигналов на ПАВ. Принцип работы РЛС со сжатием импульса. Основные характеристики ЛЧМ - сигнала. Сжатие ЛЧМ сигнала. Устройства формирования и сжатия ЛЧМ - сигналов. Типы весовых функций при сжатии. Конструкции дисперсионных фильтров. Конструкции дисперсионных фильтров с неэквидистантными ВШП. Конструкции дисперсионных фильтров на отражательных структурах. ФКМ сигналы. Характеристики сигналов. Устройства на ПАВ формирования и сжатия ФКМ - сигналов. Характеристики устройств.</p>
--	--

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6				
	Функциональная электроника, как одно из направлений твердотельной электроники. Классификация основных направлений функциональной электроники	Интерактивная форма групповая дискуссия	2	1.1
	Анализ структуры электрического поля между электродами ВШП. Входная проводимость преобразователя в приближении слабых отражений от электродов	Интерактивная форма групповая дискуссия	2	1.2
	Полосовые фильтры (широкополосные и узкополосные)	Интерактивная форма групповая дискуссия	3	2.1
	Проектирование устройств на ПАВ. Отражательные элементы. Отражательные структуры. Подавление отраженных волн в преобразователях	Интерактивная форма групповая дискуссия	2	2.3
	Основные характеристики ЛЧМ-сигнала. Сжатие ЛЧМ-сигнала. Типы весовых функций. Конструкции дисперсионных	Интерактивная форма групповая дискуссия	4	2.3

	фильтров.			
	ФКМ сигналы. Характеристики сигналов	Интерактивная форма групповая дискуссия	4	2.3
Всего:			17	

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

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

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

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 6, час
1	2	3
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	28	28
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)	10	10
домашнее задание (ДЗ)		
контрольные работы заочников (КРЗ)		
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	<b>38</b>	<b>38</b>

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	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Бугаев А.С., Дмитриев В.Ф., Кулаков	100

[621.27/29]	С.В. Устройства на поверхностных акустических волнах. Учебное пособие. С.-Петербург. ГУАП, 2009, 188с.	8
	Кайно Г Акустические волны. Устройства, визуализация и аналоговая обработка сигналов. М.: Мир. 1990. - -665 с. Количество экз. в библи. –8.	100
	Балышева О.Л. Материалы для акустоэлектронных устройств. Учебное пособие. С.-Петербург. ГУАП, 2005, 53с	100
	Функциональные устройства обработки сигналов (основы теории и алгоритмы): Учебное пособие для вузов/ Под ред. Ю.В. Егорова.- М.: Радио и связь, 1997, 288 с.	
Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экз.
[621.396.61 – Ц75]	Проектирование радиосистем и радиоустройств: Уч. для вузов / Гуткин Л.С. – М.: Радио и связь. 1986.–288 с.	20
[621.396.9 – Л84]	Обработка сигналов в радиотехнических системах / Под ред. Лукошкина А.П. Л.: Изд. Ленин. университета .1987.- 473с.	4
[621.396.92 – Ф19]	Фалькович С.Е. и др. Оптимальный прием ПВ - сигналов в радиоканалах с рассеянием. М.: Радио и связь. 1989.- 296с.	2
[621.27/42]	Акустоэлектронные устройства обработки гидроакустических сигналов /В.И. Рогачев, П.Н. Петров, В.С. Кравец, С.В. Кулаков. СПб.: Судостроение, 1993, 184 с.	2
[621.396.677 – В76]	Воскресенский Д.И. Радиооптические АР. М.: Радио и связь. 1986.-240 с.	10
[621.37/39]	Кочемасов В.И. Акустоэлектронные Фурье - процессоры. М.: Радио и связь. 1986.-256 с.	5
[621.396.2 - Р15]	Цифровые и аналоговые системы передачи: Уч. для вузов / Иванов В. И. и др. – М.: Горячая линия - Телеком, 2003. -232 с.	12

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

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

## 8. Перечень информационных технологий

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 «Функциональной электроники »	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
Зачет	Список вопросов; Свойства, параметры упругих сред. Излучение акустических волн. Пульсирующая сфера. Акустический диполь. Направленность излучателей и приемников. Плоский поршень

	<p>в бесконечном экране (дальняя зона).  Направленность излучателей и приемников (приближение Френеля и тени).  Дискретная база преобразователей.  Коэффициент концентрации акустической энергии.  Упругие волны в неограниченных средах (твердых телах).  Основные характеристики акустоэлектронных устройств и методы их измерения.  Влияние искажений АЧХ и ФЧХ в акустоэлектронных устройствах.  Полосковые акустические волноводы. SH-волны.  Полосковые акустические волноводы. Волны Лэмба.  Цилиндрические волноводы. Полые цилиндры.</p> <p>Тесты.</p>
--	---

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>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

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

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

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета	Код индикатора	
1	Современная классификация основных направлений	ПК-3.У.1	
2	электроники.		
3	Введение в твердотельную электронику.		
4	Классификация направлений твердотельной электроники с точки зрения использования различных исходных материалов.		
5	Функциональная электроника, как одно из направлений твердотельной электроники.		
6	Классификация основных направлений функциональной электроники.		
7	Акустооптика.		
8	Свойства, параметры упругих сред.		
9	Излучение акустических волн. Пульсирующая сфера.		
10	Акустический диполь.		
11	Направленность излучателей и приемников. Плоский поршень в бесконечном экране (дальняя зона).		
12	Направленность излучателей и приемников (приближение Френеля и тени).		
13	Дискретная база преобразователей.		
14	Коэффициент концентрации акустической энергии.		
15	Упругие волны в неограниченных средах (твердых телах).		ПК-8.3.1
16	Основные характеристики акустоэлектронных устройств и методы их измерения.		
17	Влияние искажений АЧХ и ФЧХ в акустоэлектронных устройствах.		
18	Полосковые акустические волноводы. SH-волны.		
19	Полосковые акустические волноводы. Волны Лэмба.		
20	Цилиндрические волноводы. Полые цилиндры.		
21	Поверхностные акустические волны (ПАВ). Методы		
22	возбуждения.		
23	Встречно-штыревые преобразователи (ВШП).		

24	Частотные характеристики эквидистантных ВШП.	
25	Линии задержки на ПАВ, полосовые фильтры.	
26	Согласованные фильтры на ПАВ (ФМ-сигналов).	
	Согласованные фильтры на ПАВ (ЛЧМ-сигналов).	
27	Широкополосные преобразователи ПАВ.	Верные
28	преобразователи. Направленные ответвители.	
29	Акустические дисперсионные устройства (ДУ) с	
30	отражательными структурами.	
31	Резонаторы на ПАВ. Автогенераторы.	
32	Автогенераторы с ЛЗ. ПАВ-датчики.	
33	Анализаторы спектра на ДУ (ДАС).	
34	Оптимизация параметров ДАС.	
35	Повышение параметров ДАС.	
36	Перестраиваемые проходные и режекторные фильтры	
	Корреляторы на ДАС.	
	Пространственные фильтры в устройствах спектрального анализа.	

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	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.

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

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

### 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:

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

Методические указания по освоению лекционного материала имеются в изданном виде:

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

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

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

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, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

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

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям они являются:

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

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

- в интерактивной форме в виде групповых дискуссий.

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

Требования к проведению практических занятий

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

Методических указаний по прохождению практических занятий не имеется

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 курсового проектирования/выполнения курсовой работы *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

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.

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;

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.

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:

- 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».

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