

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

Кафедра № 22

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

О.В. Тихоненкова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«25» июня 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные средства интроскопии»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.05.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиоэлектронные системы и комплексы
Наименование направленности	Радиолокационные системы и комплексы
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доцент, к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Ю.В.Бакшеева

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

«22» июня 2021 г, протокол № 07

Заведующий кафедрой № 22

к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание

«22» июня 2021 г

подпись, дата



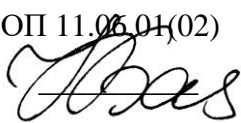
Н.В. Поваренкин

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 11.06.01(02)

доц., к.т.н.

должность, уч. степень, звание



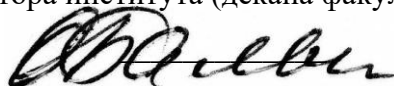
Ю.В. Бакшеева

подпись, дата

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № 2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.



О.Л. Балышева

## Аннотация

Дисциплина «Современные средства интроскопии» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» направленности «Радиолокационные системы и комплексы». Дисциплина реализуется кафедрой «№22».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

ПК-1 «Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных, подготовку заданий на проектирование и испытание деталей, узлов и устройств радиотехнических систем различного функционального назначения»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием у слушателей знаний в одной из важных областей современной прикладной радиотехники – ультразвуковой интроскопии, включающей в себя ультразвуковую диагностическую технику, широко применяемую в современной медицине, а также ультразвуковую технику для неразрушающего контроля материалов и промышленных изделий. Принципы построения современных средств интроскопии, а также алгоритмы обработки сигналов, положенные в основу их работы, во многом аналогичны идеям и методам построения радиотехнических систем, что делает данную дисциплину естественным обобщением знаний и навыков образовательной программы подготовки по специальности «Радиоэлектронные системы и комплексы» специализации «Радиолокационные системы и комплексы».

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа обучающегося.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является формирование у слушателей знаний в одной из важных областей современной прикладной радиотехники – ультразвуковой интроскопии, включающей в себя ультразвуковую диагностическую технику, широко применяемую в современной медицине, а также ультразвуковую технику для неразрушающего контроля материалов и промышленных изделий. Принципы построения современных средств интроскопии, а также алгоритмы обработки сигналов, положенные в основу их работы, во многом аналогичны идеям и методам построения радиотехнических систем, что делает данную дисциплину естественным обобщением знаний и навыков образовательной программы подготовки по специальности «Радиоэлектронные системы и комплексы» специализации «Радиолокационные системы и комплексы».

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по специальности 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 осуществлять сбор и анализ исходных данных, подготовку заданий на проектирование и испытание деталей, узлов и устройств радиотехнических систем различного функционального назначения	ПК-1.3.1 знать основные характеристики радиотехнических систем

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика» (все разделы),
- «Статистическая радиотехника»,
- «Радиотехнические цепи и сигналы»,
- «Схемотехника аналоговых электронных устройств».

## 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,</b> ЗЕ/ (час)	1/ 36	1/ 36
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия,</b> всего час.	17	17
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа,</b> всего (час)	19	19
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

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, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Раздел 1. Введение	2				2
Раздел 2. Физические основы акустики	4				3
Раздел 3. Ультразвуковые преобразователи	2				3
Раздел 4. Приемники и излучатели ультразвуковых волн	3				3
Раздел 5. Ультразвуковые эхолоты	2				2
Раздел 6. Допплеровские методы в ультразвуковой эхолокации	2				3
Раздел 7. Обзор современных ультразвуковых систем интроскопии в медицине и дефектоскопии	2				3
Итого в семестре:	17				19
Итого	17	0	0	0	19

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1. Введение	<u>Введение.</u> Тема 1.1. Классификация методов интроскопии. Трансмиссионная, эмиссионная, эхолокационная

	<p>интроскопия и реконструктивная томография. Преобразование Радона.</p> <p>Тема 1.2. Основные параметры систем интроскопии.</p> <p>Тема 1.3. Принцип действия и основные параметры систем ультразвуковой эхолокационной томографии в медицине и неразрушающем контроле.</p>
<p>Раздел 2. Физические основы акустики</p>	<p><u>Физические основы акустики.</u></p> <p>Тема 2.1. Основные акустические характеристики твердых, жидких и газообразных сред. Деформация, напряжение. Закон Гука.</p> <p>Тема 2.2. Волновое уравнение. Решение волнового уравнения для плоской продольной волны. Основные соотношения между параметрами волны. Волновое сопротивление. Интенсивность плоской волны. Скорость звука в жидкостях и газах.</p> <p>Тема 2.3. Отражение, прохождение и преломление плоских волн на границе раздела сред.</p> <p>Тема 2.4. Затухание и поглощение ультразвуковых волн в жидкостях, газах и биологических средах. Частотные зависимости затухания. Зависимость глубины зондирования ультразвукового эхолатора от частоты.</p> <p>Тема 2.5. Основные характеристики сферических ультразвуковых волн. Рассеяние ультразвуковой волны на неоднородностях плотности и сжимаемости. Сечение рассеяния. Одиночные рассеиватели. Модели дискретных рассеивателей. Угловая и частотная зависимость рассеивания. Модели биологических тканей.</p>
<p>Раздел 3. Ультразвуковые преобразователи</p>	<p><u>Ультразвуковые преобразователи.</u></p> <p>Тема 3.1. Электроакустические преобразователи и их основные характеристики.</p> <p>Тема 3.2. Пьезоэлектрические преобразователи. Виды эквивалентных схем преобразователей. Параметры пьезопреобразователей.</p> <p>Тема 3.3. Способы электрического и акустического согласования. Просветляющие слои.</p>
<p>Раздел 4. Приемники и излучатели ультразвуковых волн</p>	<p><u>Приемники и излучатели ультразвуковых волн.</u></p> <p>Тема 4.1. Плоские поршневые излучатели. Поле излучения и приема на оси излучателя. Зоны Френеля и Фраунгофера.</p> <p>Тема 4.2. Диаграмма направленности. Разрешающая способность. Проблема боковых лепестков.</p> <p>Тема 4.3. Фокусирующие преобразователи. Акустические линзы. Многоэлементные ультразвуковые преобразователи, акустические антенные решетки. Динамическая фокусировка.</p> <p>Тема 4.4. Сканирование и методы обзора в ультразвуковой эхолокации. Линейное, секторное и конвексное сканирование. Механическое и электронное сканирование. Техническая реализация методов электронного сканирования.</p>
<p>Раздел 5. Ультразвуковые</p>	<p><u>Ультразвуковые эхолоты.</u></p> <p>Тема 5.1. Принципы построения и параметры</p>

эхолокаторы	<p>ультразвуковых эхолокаторов. Основные требования и параметры. Выбор частоты, интенсивности, чувствительности и параметров сигнала. Выбор и анализ методов сканирования и антенной системы.</p> <p>Тема 5.2. Функциональные схемы ультразвуковых эхолокаторов, устройств обработки сигналов и их отображения.</p>
Раздел 6. Допплеровские методы в ультразвуковой эхолокации	<p><u>Допплеровские методы в ультразвуковой эхолокации.</u></p> <p>Тема 6.1. Назначение и основные параметры доплеровских измерителей. Непрерывный и импульсный режим измерителей.</p> <p>Тема 6.2. Предельно достижимые параметры измерителей и области их применения. Совмещение режима обзора и измерения.</p> <p>Тема 6.3. «Цветные» доплеровские измерители скорости кровотока.</p>
Раздел 7. Обзор современных ультразвуковых систем интроскопии в медицине и дефектоскопии	<p><u>Обзор современных ультразвуковых систем интроскопии в медицине и дефектоскопии.</u></p> <p>Тема 7.1. Современные системы ультразвуковой эхолокационной аппаратуры.</p> <p>Тема 7.2. Ультразвуковые томографы в медицине. Классические методы использования диагностических приборов. Эксплуатация, безопасность и поверка ультразвуковых приборов.</p> <p>Тема 7.3. Использование ультразвуковых приборов в системах неразрушающего контроля и дефектоскопии.</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)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (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)	15	15
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	4	4
Всего:	19	19

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/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.38(ГУАП) Ч13	Чадович, И.И. Электронные средства досмотра: учебное пособие/ И.И.Чадович; С.- Петерб. гос. ун-т аэрокосм. Приборостроения. – СПб: Изд-во ГУАП, 2001. - 36 с.	77
534 О74	Осипов, Л.В. Ультразвуковые диагностические приборы: практическое руководство для пользователей / Л.В.Осипов. – М.:Видар, 1999. – 256 с.	5
534	Шутилов, В.А. Основы физики	5



Ш97	ультразвука / В. А. Шутилов. Л.: изд-во Ленинградского ун-та, 1980. – 280 с.	
621.37/39 К15	Кайно, Г. Акустические волны. Устройство, визуализация и аналоговая обработка сигналов: пер. с англ./ Г.Кайно; пер. С.Н.Карпачев, В.Г.Можаев, И.Ю.Солодов; ред.: О.В.Руденко. – М.:Мир, 1990. – 656 с.	6
61 И 49	Илясов, Л.В. Биомедицинская измерительная техника: учебное пособие/ Л.В.Илясов. – М.: Высш. шк., 2007. – 342 с.	20
53 Р38	Ремизов, А.Н. Учебник по медицинской и биологической физике: учебник/ А.Н.Ремизов, А.Г.Максина, А.Я.Потапенко. – 6-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2005. – 559 с.	10
	Бакшеева, Юлия Витальевна (канд. техн. наук). Средства интроскопии : [Электронный ресурс] : программа, контрольные задания, методические указания к выполнению контрольных заданий / Ю. В. Бакшеева ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : [б. и.], 2021. - 53 с. - Систем. требования: ACROBAT READER 5.X. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц.	
URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/98207">https://e.lanbook.com/book/98207</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Ерофеев, Н. К. Пьезоэлектрические преобразователи : учебное пособие / Н. К. Ерофеев, С. А. Карпов. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2016. — 64 с. — ISBN 978-5-906920-00-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171857">https://e.lanbook.com/book/171857</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Илясов, Л. В. Физические основы и технические средства медицинской визуализации : учебное пособие для вузов / Л. В. Илясов. — 3-е изд., стер. —	

	Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 324 с. — ISBN 978-5-8114-8112-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/75873">https://e.lanbook.com/book/75873</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Беляев, В. Н. Физика ядерной медицины : учебное пособие / В. Н. Беляев, В. А. Климанов. — Москва : НИЯУ МИФИ, [б. г.]. — Часть 2 : Позитронно-эмиссионные сканеры, реконструкция изображений в позитронно-эмиссионной томографии, комбинированные системы ПЭТ/КТ и ОФЭКТ/ПЭТ, кинетика радиофармпрепаратов, радионуклидная терапия, внутренняя дозиметрия — 2012. — 248 с. — ISBN 978-5-7262-1757-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/167494">https://e.lanbook.com/book/167494</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Сизиков, В. С. Прямые и обратные задачи восстановления изображений, спектроскопии и томографии с MatLab : учебное пособие / В. С. Сизиков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 412 с. — ISBN 978-5-8114-2754-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	

#### 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 электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

#### 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	Мультимедийная лекционная аудитория	

### 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
Зачет	Список вопросов

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>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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.

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	

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
1	Классификация методов интроскопии. Трансмиссионная, эмиссионная, эхолокационная интроскопия и реконструктивная томография.	ПК-2.3.1
2	Основные параметры систем интроскопии.	ПК-2.3.1
3	Основные акустические характеристики твердых, жидких и газообразных сред.	ПК-2.3.1
4	Волновое уравнение. Решение уравнения для плоской продольной волны.	ПК-2.3.1
5	Волновое сопротивление.	ПК-2.3.1
6	Основные соотношения между параметрами плоской волны.	ПК-2.3.1
7	Отражение и прохождение плоских волн на границе раздела сред при нормальном падении. Коэффициенты отражения и прохождения.	ПК-2.3.1
8	Отражение и преломление плоских волн на границе	ПК-2.3.1

	раздела сред при наклонном падении. Закон Снеллиуса. Угол полного внутреннего отражения.	
9	Прохождение плоских волн через слой. Условия прозрачности слоя.	ПК-2.3.1
10	Согласование двух сред с разными волновыми сопротивлениями.	ПК-2.3.1
11	Затухание и поглощение УЗ волн в жидкостях, газах и биологических средах.	ПК-2.3.1
12	Электроакустические преобразователи и их основные характеристики.	ПК-2.3.1
13	Пьезоэлектрические преобразователи. Виды эквивалентных схем преобразователей. Параметры пьезопреобразователей.	ПК-2.3.1
14	Способы электрического и акустического согласования. Просветляющие слои.	ПК-2.3.1
15	Плоские поршневые излучатели. Поле излучения и приема на оси излучателя. Зоны Френеля и Фраунгофера.	ПК-2.3.1
16	Фокусирующие преобразователи. Акустические линзы.	ПК-2.3.1
17	Многоэлементные ультразвуковые преобразователи, акустические антенные решетки. Динамическая фокусировка.	ПК-2.3.1
18	Сканирование и методы обзора в ультразвуковой эхолокации.	ПК-2.3.1
19	Механическое и электронное сканирование.	ПК-2.3.1
20	Техническая реализация методов электронного сканирования.	ПК-2.3.1
21	Принципы построения и параметры ультразвуковых эхолотаторов.	ПК-2.3.1
22	Функциональные схемы ультразвуковых эхолотаторов, устройств обработки сигналов и их отображения.	ПК-2.3.1
23	Назначение и основные параметры доплеровских измерителей. Непрерывный и импульсный режим измерителей.	ПК-2.3.1
24	Предельно достижимые параметры измерителей и области их применения. Совмещение режима обзора и измерения.	ПК-2.3.1
25	"Цветные» доплеровские измерители скорости кровотока.	ПК-2.3.1
26	Артефакты акустического изображения. Использование ультразвуковых приборов в системах неразрушающего контроля и дефектоскопии.	ПК-2.3.1

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	Код индикатора
	Учебным планом 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 обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- 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.

11.2. 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;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.3. 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.

Текущий контроль успеваемости проводится в течение семестра по факту посещения лекционных занятий.

11.4. 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».

Зачет направлен на проверку сформированности индикатора компетенции "Знать". Для зачета формируются вопросы (см. табл.16), из которых составляются билеты, включающие два вопроса.

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