

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

к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.В. Поваренкин

(инициалы, фамилия)

(подпись)

10.06.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Средства интроскопии»  
(Наименование дисциплины)

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

Санкт-Петербург– 2019

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доц. каф.22, к.т.н.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

Ю.В.Бакшеева

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

21.05.2019г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 22

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)


Н.В. Поваренкин

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.01(01)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

К.К. Томчук

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

О.Л. Бальшева

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Средства интроскопии» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 11.03.01 «Радиотехника» направленности «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов». Дисциплина реализуется кафедрой «№22».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»

ПК-2 «Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов»

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 дисциплину «Средства интроскопии» естественным обобщением знаний и навыков образовательной программы подготовки бакалавров направления «Радиотехника» направленности «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов».

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Целью преподавания дисциплины «Средства интроскопии» 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. Дисциплина относится к предметной области основного направления профессиональной деятельности бакалавра.

Принцип действия современных средств интроскопии, а также алгоритмы обработки сигналов, положенные в основу их работы, во многом аналогичны идеям и методам построения радиотехнических систем, что делает дисциплину «Средства интроскопии» естественным обобщением знаний и навыков образовательной программы подготовки бакалавров направления «Радиотехника» направленности «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов».

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
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3.1 Знать методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа УК-1.У.1 уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач УК-1.В.1 владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	ПК-2.3.1 знать методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков радиотехнических устройств и систем ПК-2.У.1 уметь проводить исследования характеристик радиотехнических устройств и систем ПК-2.В.1 владеть методами обработки результатов эксперимента

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин: «Математика» (все разделы), «Статистическая теория радиотехнических систем», «Радиотехнические цепи и сигналы», «Схемотехника аналоговых электронных устройств», «Цифровые устройства и микропроцессоры», «Радиотехнические системы».

Знания и навыки, полученные при изучении данной дисциплины имеют самостоятельное значение и используются при написании ВКР и в дальнейшей профессиональной деятельности.

## 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
		№9
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	16	16
в том числе:		
лекции (Л), (час)	8	8
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	8	8
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	92	92
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

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 9					
Раздел 1.	1		2		10
Раздел 2.	2				15
Раздел 3.	1		2		10
Раздел 4.	1		2		15
Раздел 5.	1				15
Раздел 6.	1		2		12
Раздел 7.	1				15

Итого в семестре:	8		8		92
Итого:	8	0	8	0	92

#### 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
1	<p><u>Введение.</u></p> <p>Тема 1.1. Классификация методов интроскопии. Трансмиссионная, эмиссионная, эхолокационная 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>
2	<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 эхолокатора 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>
3	<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>
4	<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>
5	<p><u>Ультразвуковые эхолокаторы.</u></p> <p>Тема 5.1. Принципы построения и параметры ультразвуковых эхолокаторов.</p>

	Основные требования и параметры. Выбор частоты, интенсивности, чувствительности и параметров сигнала. Выбор и анализ методов сканирования и антенной системы. Тема 5.2. Функциональные схемы ультразвуковых эхолотаторов, устройств обработки сигналов и их отображения.
6	<u>Допплеровские методы в ультразвуковой эхолокации.</u> Тема 6.1. Назначение и основные параметры доплеровских измерителей. Непрерывный и импульсный режим измерителей. Тема 6.2. Предельно достижимые параметры измерителей и области их применения. Совмещение режима обзора и измерения. Тема 6.3. «Цветные» доплеровские измерители скорости кровотока.
7	<u>Обзор современных ультразвуковых систем интроскопии в медицине и дефектоскопии.</u> Тема 7.1. Современные системы ультразвуковой эхолокационной аппаратуры. Тема 7.2. Ультразвуковые томографы в медицине. Классические методы использования диагностических приборов. Эксплуатация, безопасность и поверка ультразвуковых приборов. Тема 7.3. Использование ультразвуковых приборов в системах неразрушающего контроля и дефектоскопии.

#### 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
Учебным планом не предусмотрено				

#### 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
Семестр 9			
1	Исследование преобразования Радона	2	1
2	Исследование прохождения акустической волны через многослойные структуры	4	2
3	Исследование диаграмм направленности ультразвуковых линейных антенных решеток.	4	4
4	Исследование импульсного доплеровского измерителя	4	6
5	Исследование ультразвукового эхолотатора	3	7
Всего:		17	

#### 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 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	67	67
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)	10	10
Выполнение реферата (Р)	15	15
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	92	92

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.-Петербург. 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 Ш97	Шутилов, В.А. Основы физики ультразвука / В. А. Шутилов. Л.: изд-во Ленинградского ун-та, 1980. – 280 с.	5
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
534 П76	Применение ультразвука в медицине / под ред. К. Хилла, пер. с англ. М.:Мир, 1989	1
681.5	Домаркас, В.И. Ультразвуковая эхоскопия / В. И.	1



Д66	Домар-кас, Э. Л. Пилецкас. Л.:Машиностроение, 1988. 276 с.	
519.6/8 Т46	Тихонов, А.Н. Математические задачи компьютерной томографии/ А.Н.Тихонов, В.Я.Арсенин, А.А.Тихонов. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. – 160 с.	2
620(083) П75	Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий: справочник / И.С.Вайншток [и др.]; ред. В.В.Клюев. – М.:Машиностроение, 1976. – 326 с.	1
53 Р38	Ремизов, А.Н. Учебник по медицинской и биологической физике: учебник/ А.Н.Ремизов, А.Г.Максина, А.Я.Пота-пенко. – 6-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2005. – 559 с.	10

#### 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

#### 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
Дифференцированный зачёт	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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	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
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация методов интроскопии. Трансмиссионная, эмиссионная, эхолокационная интроскопия и реконструктивная томография.</li> <li>2. Основные параметры систем интроскопии.</li> <li>3. Основные акустические характеристики твердых, жидких и газообразных сред.</li> <li>4. Волновое уравнение. Решение уравнения для плоской продольной волны.</li> <li>5. Волновое сопротивление.</li> <li>6. Основные соотношения между параметрами плоской волны.</li> <li>7. Отражение и прохождение плоских волн на границе раздела сред при нормальном падении. Коэффициенты отражения и прохождения.</li> <li>8. Отражение и преломление плоских волн на границе раздела сред при наклонном падении. Закон Снеллиуса. Угол полного внутреннего отражения.</li> <li>9. Прохождение плоских волн через слой. Условия прозрачности слоя.</li> <li>10. Согласование двух сред с разными волновыми сопротивлениями.</li> <li>11. Затухание и поглощение УЗ волн в жидкостях, газах и биологических средах.</li> <li>12. Электроакустические преобразователи и их основные характеристики.</li> <li>13. Пьезоэлектрические преобразователи. Виды эквивалентных схем преобразователей. Параметры пьезопреобразователей.</li> <li>14. Способы электрического и акустического согласования. Просветляющие слои.</li> <li>15. Плоские поршневые излучатели. Поле излучения и приема на оси излучателя. Зоны Френеля и Фраунгофера.</li> <li>16. Фокусирующие преобразователи. Акустические линзы.</li> <li>17. Многоэлементные ультразвуковые преобразователи, акустические антенные решетки. Динамическая фокусировка.</li> <li>18. Сканирование и методы обзора в ультразвуковой эхолокации.</li> <li>19. Механическое и электронное сканирование.</li> <li>20. Техническая реализация методов электронного сканирования.</li> <li>21. Принципы построения и параметры ультразвуковых эхолокаторов.</li> <li>22. Функциональные схемы ультразвуковых эхолокаторов, устройств обработки сигналов и их отображения.</li> <li>23. Назначение и основные параметры доплеровских измерителей. Непрерывный и импульсный режим измерителей.</li> <li>24. Предельно достижимые параметры измерителей и области их применения. Совмещение режима обзора и измерения.</li> <li>25. «Цветные» доплеровские измерители скорости кровотока.</li> <li>26. Артефакты акустического изображения. Использование ультразвуковых приборов в системах неразрушающего контроля и дефектоскопии.</li> </ol>

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
	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.

Целью преподавания дисциплины «Средства интроскопии» 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. Дисциплина относится к предметной области основного направления профессиональной деятельности бакалавра.

Принцип действия современных средств интроскопии, а также алгоритмы обработки сигналов, положенные в основу их работы, во многом аналогичны идеям и методам построения радиотехнических систем, что делает дисциплину «Средства интроскопии» естественным обобщением знаний и навыков образовательной программы подготовки бакалавров направления «Радиотехника» направленности «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов».

#### 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;

- 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 выполнению лабораторных работ.

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

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

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

#### Задание и требования к проведению лабораторных работ

Перед выполнением лабораторных работ студент должен изучить соответствующий теоретический материал, а также получить у преподавателя индивидуальное задание, которое он будет выполнять в процессе проведения лабораторной работы.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Бланк титульного листа отчета о лабораторной работе расположен на сайте ГУАП [http://guap.ru/guap/standart/titl\\_main.shtml](http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml)

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать сведения, иллюстрирующие выполнение студентом лабораторной работы: цель работы, описание лабораторной установки, индивидуальное задание, процесс выполнения работы, результаты измерений, необходимые расчеты, выводы.

11.3. 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).

11.4. 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 осуществляется путем письменного опроса студентов после окончания изложения очередного раздела дисциплины. Результаты текущего контроля успеваемости учитываются на промежуточной аттестации как дополнительный критерий формирования итоговой аттестационной оценки.

11.5. 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».

- 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».

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с 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
<p>19.05.2020</p>  <p>(Бакшеева Ю.В.)</p>	<p>Перечень печатных и электронных учебных изданий дополнить:</p> <p>Николенко П.В. Физические основы ультразвуковых методов геоконтроля: Учебное пособие / П.В. Николенко, Е.Л. Коссович, В.Л. Шкуратник, С.А. Эпштейн. - Москва : Горная книга (МГГУ), 2016. - 88 с. - ISBN 978-5-98672-450-8. - — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система <a href="http://ibooks.ru">ibooks.ru</a> URL: <a href="https://ibooks.ru/bookshelf/370989/reading">https://ibooks.ru/bookshelf/370989/reading</a></p> <p>Кретов Е.Ф. Ультразвуковая дефектоскопия в энергомашиностроении — Изд. 4-е, перераб. / Е.Ф. Кретов. - Санкт-Петербург : СВЕН, 2014. - 312 с. - ISBN 978-5-91161-014-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система <a href="http://ibooks.ru">ibooks.ru</a> URL: <a href="https://ibooks.ru/bookshelf/351069/reading">https://ibooks.ru/bookshelf/351069/reading</a></p>	<p>19.05.2020, протокол №5</p>	