



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА


«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП
Приборостроение



(подпись) В.В. Петросьянц
« 09 » _____ сентября _____ 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой
Приборостроения



(подпись) В.И. Короченцев
« 09 » _____ сентября _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория направленного излучения

Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение
профиль подготовки «Акустические приборы и системы»
Форма подготовки очная

курс 4 семестр 8

лекции 22 час.

практические занятия – 22 час.

лабораторные работы – 11 час.

в том числе с использованием МАО лек. 12 час., лаб.раб. 8 час., пр.раб. 8 час.

всего часов аудиторной нагрузки 55 час.

в том числе с использованием МАО 28 час.

самостоятельная работа 53 час.

контрольные работы (количество) – не предусмотрено учебным планом

в том числе на подготовку к экзамену – 36 час.

курсовая работа – 8 семестр

экзамен - 8 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. № 945

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Приборостроения
протокол № 1 от «09» сентября 2019 г.,

Заведующий кафедрой: профессор, д.ф.м.н. В.И. Короченцев

Составитель: Гарасев И.В.

ABSTRACT

Bachelor's degree in 12.04.01 Instrument making

Study profile "Acoustic devices and systems"

Course title: Theory of directed radiation

Variable part of Block 1, 4 credits

Instructor: Korotsencev V.I.

At the beginning of the course a student should be able to: SPC-1 (ability to analyze the task of research in the field of instrumentation); GPC-5 (the ability to process and present data from experimental studies).

Learning outcomes: GPC-1 (ability to represent the scientific picture of the world that is adequate to the modern level of knowledge on the basis of knowledge of the basic provisions, laws and methods of natural sciences and mathematics); SPC-3 (Ability to carry out measurements and research of various objects by a given method); SPC-4 (ability to set up, adjust, adjust and test instruments and systems).

Course description: the basic laws of the formation of directional radiation and reception of waves; methods for calculating the main characteristics of the directional radiation and antenna reception (directivity, concentration ratio, gain, radiation resistance, etc.); methods for calculating antennas for a given directivity pattern; basic scientific and technical terminology, units of measurement and definition of physical quantities used in the course; methods for determining the characteristics of fields in the scattering of waves on various objects.

Main course literature:

1. Dubnishchev, YU.N. Kolebaniya i volny: uchebnoye posobiye [Oscillations and waves: a tutorial]. St. Petersburg, Lan, 2011, 384p. (rus)
2. Sumbatyan, M.A. Osnovy teorii difraktsii s prilozheniyami v mekhanike i akustike [Fundamentals of the theory of diffraction with applications in mechanics and acoustics]. Moscow, Fizmatlit, 2013, 328p. (rus)

3. Voskoboinikov Yu.E., Zadorozhny A.F. Vychisleniya i programmirovaniye v pakete MathCAD Prime 2.0 [Calculations and programming in the MathCAD Prime 2.0 package]. Novosibirsk, Sibstrin, 2013, 197p. (rus)

Form of final knowledge control: exam.

Аннотация дисциплины «Теория направленного излучения»

Дисциплина «Теория направленного излучения» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение», по профилю «Акустические приборы и системы» и включена в состав обязательных дисциплин вариативной части блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.В.05).

Дисциплина реализуется на 4 курсе в 8 семестре.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 часов (5 зачетные единицы). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (22 часа), лабораторные занятия (11 часов), практические занятия (22 часа), самостоятельная работа студента (89 часов), подготовка к экзамену (36 часов). Учебным планом предусмотрена курсовая работа в 8 семестре. Оценка результатов обучения: экзамен в 8 семестре.

Дисциплина «Теория направленного излучения» опирается на уже изученные дисциплины, такие как «Математика», «Физика». В свою очередь она является «фундаментом» для изучения профессиональных дисциплин.

Содержание дисциплины базируется на изучении физики, прикладной математики и других дисциплин основной образовательной программы, предшествующих этой дисциплине. Знания, умения и навыки, полученные при её изучении, будут использованы в процессе освоения дисциплины, при курсовом и дипломном проектировании, в практической профессиональной деятельности.

Целью дисциплины «Теория направленного излучения» является создание теоретического фундамента в области расчетов основных параметров излучения, приема и рассеяния волн, выработки практических навыков в моделировании антенных систем различного назначения, изучение методов и приемов конструирования приемоизлучающих трактов различных приборов, использующих волновые методы.

Задачи дисциплины:

- усвоение основных закономерностей формирования направленного излучения и приёма волн;
- изучение методов расчета основных характеристик направленного излучения и приема антенн (характеристика направленности, коэффициент концентрации, коэффициент усиления, сопротивление излучения и др.);
- изучение методов расчёта антенн по заданной характеристике направленности;
- усвоение основной научно-технической терминологии, единиц измерения и определения физических величин, используемые в курсе;
- изучение методов определения характеристик полей при рассеянии волн на различных объектах.

Для успешного изучения дисциплины «Теория направленного излучения» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и	Знает	Основы решения дифференциальных и интегральных уравнений
	Умеет	Решать задачи анализа и синтеза антенн

<p>общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения</p>	<p>Владеет</p>	<p>Методами аналитического и численного решения задач анализа и синтеза антенн. Методами аналогий между акустическими и электромагнитными антеннами.</p>
<p>ПК-3 способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике</p>	<p>знает</p>	<p>- методы измерений диаграмм направленности; - устройство простейших антенн.</p>
	<p>умеет</p>	<p>- проводить измерения в водных бассейнах и в воздухе; - настраивать макеты антенн</p>
	<p>владеет</p>	<p>- способами обработки экспериментальных данных. Оценивать погрешности измерений; - способами измерений энергетических оценок антенн (к.п.д., коэффициентов осевой концентрации и другими).</p>
<p>ПК-4 способностью к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем</p>	<p>знает</p>	<p>- метрологическое обеспечение, основы стандартизации, систему стандартизации, состав, назначение и виды стандартов, основы сертификации, сертификацию систем качества</p>
	<p>умеет</p>	<p>-осуществить наладку, настройку, приемку и освоение вводимого оборудования в соответствии с действующими нормативами, организовать рабочие места, их техническое оснащение, составить нормативную документацию (инструкции) по эксплуатационно-техническому обслуживанию приборов и оборудования, по программам испытаний.</p>
	<p>владеет</p>	<p>-методами наладки, настройки, опытной проверке приборов и систем</p>

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Теория направленного излучения» методы активного обучения: проблемное обучение, проектирование, консультирование и рейтинговый метод.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (22 ЧАС.)

МОДУЛЬ 1. Характеристики излучения (3 час.).

Раздел 1. Основные характеристики излучения (3 час.).

Тема 1. Приведенная интегральная реакция звукового поля. Сферический и цилиндрический излучатели (2 час.).

Сопrotивление излучения, соколеблющаяся масса. Характеристика направленности, коэффициент осевой концентрации.

Общее решение. Излучатель нулевого порядка. Основные характеристики, условие эффективного излучения. Излучатель первого порядка. Основные характеристики, дифракция волн на излучателе. Понятие о сферических излучателях высших порядков.

Тема 2. Поле точечного источника (1 час.).

Формула Гюйгенса. Поле на оси поршневого излучателя. Зоны Френеля. Характер поля в поперечном сечении звукового пучка. Сопrotивление излучения. Поле поршневого излучателя в дальней зоне. Характеристика направленности, коэффициент осевой концентрации. Влияние экрана на излучение поршня. Поршневые излучатели без экранов.

МОДУЛЬ 2. Антенны. (5 час.).

Раздел 1. Антенны, их назначение и классификации. (5 час.).

Тема 1. Режим излучения. Коэффициент концентрации (2 час.).

Поле, развиваемое антенной, и его зоны. Характеристика направленности. Мощность, излучаемая антенной (подсчет по полю дальней зоны). Полное и взаимное сопротивление излучения антенны. Подсчет мощности антенны по найденным сопротивлениям излучения.

Коэффициент направленности антенны. Способы его вычисления по ближней и дальней зонам. Численные методы вычисления коэффициента концентрации.

Тема 2. Модельные представления антенн. Компенсация антенн в заданном направлении (2 час.).

Математическое моделирование. Общие методы определения поля звукового давления и характеристик направленности различных типов антенн (непрерывных, дискретных, линейных, поверхностных и объемных).

Фазовый центр антенны. Общие теоремы о направленности. Теорема умножения: теорема смещения, теорема сложения. Примеры их применения.

Тема 3. Линейные антенны, окружности, дуги (1 час.).

Дискретные антенны. Условие отсутствия добавочных максимумов. Побочные максимумы. Непрерывные антенны.

МОДУЛЬ 3. Теоремы о направленности отрезка (14 час.).

Раздел 1. Некоторые теоремы о направленности отрезка (6 час.).

Тема 1. Коэффициент концентрации (2 час.).

Влияние амплитудного распределения на характеристику направленности и коэффициент концентрации. Примеры неравномерного амплитудного распределения. Антенна бегущей волны.

Тема 2. Круглый и прямоугольный поршни в экране (2 час.)

Влияние экрана. Цилиндрические антенны. Сферические антенны. Рефлекторные антенны.

Тема 3. Параболический и конический отражатели (2 час.)

Характеристики направленности, понятие о коэффициенте использования площади, коэффициент концентрации и коэффициент усиления. Линзовые антенны. Рупорные антенны. Щелевые антенны. Измерение характеристик излучающих и приемных антенн.

Раздел 2. Антенны (4 час.).

Тема 1. Неэквидистантные антенны (2 час.)

Неэквидистантные антенны, их свойства, достоинства. Методы расчета неэквидистантных антенн. Влияние случайных ошибок возбуждения на параметры антенн.

Тема 2. Синтез антенн (2 час.)

Задачи синтеза. Теорема Винера-Пэли. Методы решения задачи синтеза. Метод Вудворта; Дольф-Чебышевские антенные решетки. Распределение Тейлора. Максимализация коэффициента концентрации. Сверхнаправленные антенны. Рассеяние волн одиночными объектами: плоскости, сферы, цилиндры, произвольные криволинейные поверхности.

Раздел 3. Методы точного решения (4 час.).

Тема 1. Методы точного решения дифракционных задач (2 час.)

Дифракция плоской волны на жесткой сфере. Общее решение для звукового давления в рассеянной волне. Давление на поверхности сферы. Дифракция плоской волны на гибкой сфере. Постановка задачи, ход решения, анализ частотных зависимостей звукового давления и интенсивности рассеянной волны в дальней зоне. Сила цели. Дифракция на круглом отверстии и круглом жестком диске, принцип Бабинне. Численные методы.

Тема 2. Типы рассеяния, критерий Рэлея (2 час.)

Расчет рассеянного поля методом малых возмущений. Метод Л.М. Бреховских, использующий приближение Кирхгофа. Примеры вычисления рассеянного поля. Рассеяние на статистически неровной поверхности. Приложения рассмотренных методов.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (22 час.)

Целью практических занятий является:

- Выработка способности рассчитывать и проектировать элементы и устройства, основанные на различных физических принципах действия;
- Выработка способности выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований.

Занятие 1. Расчет характеристик элементарных излучателей (4 час.).

1. Изучение упругих волн.
2. Расчет полей элементарного акустического излучателя.
3. Расчет ближней и дальней зон акустического излучателя.

4. Определение мощности излучения элементарного излучателя.

Занятие 2. Расчет и построение характеристик направленности простейших антенн (4 час.).

1. Расчет характеристики направленности двухэлементной антенной решетки

2. Расчет характеристики направленности плоской антенной решетки, состоящей из N элементов.

3. Расчет характеристики направленности круговой антенной решетки из N элементов.

Занятие 3. Определение характеристик направленности с помощью общих теорем теории направленности (4 час.).

1. Теорема сложения для круглых, плоских излучателей.

2. Теорема умножения для дискретных антенн.

3. Теорема смещения для цилиндрических акустически прозрачных антенн.

4. Теорема смещения для сферических прозрачных антенн.

Занятие 4. Влияние идеального плоского экрана на параметры акустически прозрачных антенн (4 час.).

1. Изучение дифракционных эффектов в ближней зоне кругового излучателя.

2. Изучение дифракции на жестком экране и мягком плоском излучателе.

3. Изучение дифракции на мягком экране и жестком плоском излучателе.

Занятие 5. Синтез антенных решеток (4 час.).

1. Расчет амплитуды возбуждения плоской антенной решетки по заданной комплексной диаграмме направленности.

2. Расчет амплитудно-фазового возбуждения элементов антенной решетки по заданной амплитудной диаграмме направленности.

3. Расчет амплитудно-фазового возбуждения кольцевой антенной решетки.

Занятие 6. Расчет силы цели и параметра Рэля (2 час.).

1. Сила цели жесткой сферической оболочки в воде.
2. Сила цели цилиндрической оболочки в воде.
3. Расчет параметров Рэля взволнованной морской поверхности.
4. Сила цели плоского жесткого диска в воде.

Лабораторные работы (11 час.)

Лабораторные работы позволяют на практике освоить необходимые навыки в соответствии с приведенными компетенциями. Для проведения лабораторных работ используется парк лабораторного оборудования.

Используемое оборудование:

- генератор сигналов ГЗ-33;
- гидрофон 8103;
- усилитель сигналов (специально изготовленный);
- аналого-цифровой преобразователь Л-Кард Е10-22;
- ЭВМ с пакетом программ работы преобразователя и разработанные программы для анализа сигналов;
- набор макетов гидроакустических антенн.

Лабораторная работа №1. (2 час.).

Исследование линейной непрерывной антенны

1. Сборка конструкции линейной щелевой антенны.
2. Измерение диаграммы направленности щелевой антенны в двух перпендикулярных плоскостях.
3. Определение коэффициента осевой концентрации в одной из плоскостей.

Лабораторная работа №2 (3 час.).

Исследование линейной дискретной антенны.

1. Сборка конструкции дискретной щелевой антенны.
2. Измерение диаграммы направленности щелевой антенны в одной плоскости.
3. Определение коэффициента осевой концентрации в одной из плоскостей.

Лабораторная работа №3 (2 час.).

Исследование линейной антенны с различными амплитудными распределениями.

1. Возбуждение антенны с одинаковой амплитудой по элементам.
2. Возбуждение элементов с амплитудой, спадающей по экспоненциальному закону от центра.
3. Возбуждение антенны с противофазным возбуждением различных элементов.

Лабораторная работа №4 (2 час.)

Исследование компенсированной линейной антенны.

1. Измерение диаграммы направленности линейной антенны с линейным фазовым возбуждением.
2. Измерение диаграммы направленности с круговым фазовым возбуждением.
3. Измерение диаграммы направленности с изменением фазы по эллипсоидальным законом.

Лабораторная работа №5 (2 час.)

Исследование распределения поля в фокальной области рефлекторной антенны.

1. Измерение поля вблизи расчетного геометрического фокуса рефлектора.
2. Измерение фазового распределения поля вблизи геометрического фокуса рефлектора.
3. Измерение колебательной скорости вблизи геометрического фокуса рефлектора.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Теория направленного излучения» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Модуль 1	ОПК-1 ПК-3 ПК-4	знает	УО	Экзамен вопросы 1-5
			умеет	УО	Экзамен вопросы 6-9
			владеет	УО	Экзамен вопросы 10-15
2	Модуль 2	ОПК-1 ПК-3 ПК-4	знает	УО	Экзамен вопросы 16-20
			умеет	УО	Экзамен вопросы 21-27
			владеет	УО	Экзамен вопросы 28-34
3	Модуль 3	ОПК-1 ПК-3	знает	УО	Экзамен вопросы

		ПК-4		35-41
			умеет	УО Экзамен вопросы 42-46
			владеет	УО Экзамен вопросы 47-56

Где УО - устный опрос

Контрольные и методические материалы, а также критерии и показатели необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Дубнищев, Ю.Н. Колебания и волны [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Н. Дубнищев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/683>. — Загл. с экрана.

2. Сумбатян, М.А. Основы теории дифракции с приложениями в механике и акустике [Электронный ресурс] : монография / М.А. Сумбатян, А. Скалия. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2013. — 328 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59710>. — Загл. с экрана.

3. Воскобойников Ю.Е. Вычисления и программирование в пакете MathCAD Prime 2.0 [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Е. Воскобойников, А.Ф. Задорожный. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2013. — 197 с. — 978-5-7795-0643-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68760.html>

Дополнительная литература

1. Кузелев, М.В. Методы теории волн в средах с дисперсией: / М.В. Кузелев, А.А. Рухадзе. — М.: Физматлит, 2007. — 271 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59452
2. Уфимцев, П.Я. Теория дифракционных краевых волн в электродинамике. Введение в физическую теорию дифракции: — М. : Бином. Лаборатория знаний, 2012. — 370 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4378
3. Антенны [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров и магистрантов, обучающихся по направлениям 210200, 211000, 210700 / Ю.Т. Зырянов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 128 с. — 978-5-8265-1267-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63841.html>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Журнал «Приборы и техника эксперимента»: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7954.
2. «Акустический журнал»: <http://www.akzh.ru>.
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>.

Перечень информационных технологий

Программное обеспечение, доступное студентам для выполнения задания по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы:

Место расположения компьютерной техники,	Перечень программного обеспечения
--	-----------------------------------

на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	
Компьютерный класс кафедры приборостроения, корпус Е, ауд. Е628	<ul style="list-style-type: none"> – Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов; – 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; – ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов; – Elcut 6.3 Student - программа для проведения инженерного анализа и двумерного моделирования методом конечных элементов (МКЭ); – Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; – AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; – Mathcad Prime 3.1 Академический - система компьютерной алгебры, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины отводится 55 часов аудиторных занятий и 53 часа самостоятельной работы.

Для освоения дисциплины следует изучить источники из списка основной и дополнительной литературы, электронных образовательных ресурсов, охватывающих данную тему, рассматривать практические примеры по темам, выполнять задания на практических занятиях, выполнять лабораторные работы, выполнить курсовую работу.

Рекомендации по подготовке к экзамену

По окончании лекционного курса следует заключительный этап самостоятельной работы обучающегося по подготовке к экзамену. На подготовку к экзамену и сдачу экзамена учебным планом отведено 36 часов. При подготовке к экзамену обучающемуся следует повторить лекционный

материал, изучить источники из списка литературы, подготовиться к ответу на все вопросы, включенные в «Перечень вопросов к экзамену». Во время подготовки к экзамену обучающийся должен систематизировать знания, полученные им при изучении основных тем дисциплины в течение семестра. Это позволяет объединить отдельные темы в единую систему дисциплины.

Следует выделить последний день (либо часть его) перед экзаменом для дополнительного повторения всего объема вопросов в целом. Это позволяет обучающемуся самостоятельно перепроверить усвоение материала.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения лекционных и практических занятий, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее обеспечение:

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Лаборатория Гидроакустических систем кафедры приборостроения, ауд. Е 627	Частотомер Ф-551А; частотомер ЧЗ-34; Частотомер ЧЗ-32; Ноутбук Lenovo ThinkPad X121e Black 11.6" HD(1366x768) AMD E300.2GB DDR3.320GB
Лаборатория Шумо и виброзащиты кафедры приборостроения, ауд. Е 629	Лабораторные установки для проведения работ Акустический дефектоскоп УД2-12, Шумомер svan, акустический калибратор, генераторы звуковой частоты, милливольтметры, шумомеры ВШВ ЗМ, комплект пружин для исследования виброизоляции, вибростол, осциллограф.
Компьютерный класс, Ауд. Е628	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.
Мультимедийная аудитория	проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-

	панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF AVervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)
--	--



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Теория направленного излучения»
Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение
профиль подготовки «Акустические приборы и системы»
Форма подготовки очная**

Владивосток

2019

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	1-2 неделя семестра	Изучение теоретических вопросов, подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям. Выполнение курсовой работы.	8 ч	устный опрос
2.	3-4 неделя семестра	Изучение теоретических вопросов, подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям. Выполнение курсовой работы.	8 ч	устный опрос
3.	5-6 неделя семестра	Изучение теоретических вопросов, подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям. Выполнение курсовой работы.	8 ч	устный опрос
4.	7-8 неделя семестра	Изучение теоретических вопросов, подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям. Выполнение курсовой работы.	8 ч	устный опрос
5.	9-10 неделя семестра	Изучение теоретических вопросов, подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям. Выполнение курсовой работы.	8 ч	устный опрос
6.	11 неделя семестра	Изучение теоретических вопросов, подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям. Защита курсовой работы.	13 ч	устный опрос, курсовая работа
7.	сессия	Подготовка к сдаче экзамена, сдача экзамена.	36 ч	экзамен

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Внеаудиторная самостоятельная работа включает в себя следующие формы учебной деятельности:

- самостоятельное изучение дополнительного тематического материала курса;
- изучение основного и дополнительного теоретического материала по учебникам, пособиям, монографиям, периодической литературе;
- выполнение курсовой работы;
- подготовка к сдаче экзамена.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Курсовая работа состоит из пояснительной записки и графической части. Пояснительная записка объемом 10-20 страниц оформляется в соответствии с «Требования к оформлению письменных работ, выполняемых студентами и слушателями ДВФУ».

Пояснительная записка должна содержать: исходные данные; краткое изложение основных вопросов теории; постановку задачи, выводы и обоснование необходимых расчетных соотношений; анализ результатов расчетов; характеристики направленности в полярных или декартовых координатах.

Защита курсовой работы проводится преподавателю-руководителю курсовой работы. Порядок защиты следующий: студент в течение 3-5 минут излагает основные результаты работы, анализируя их. Затем преподаватель задает вопросы по теме работы. Курсовая работа оценивается на основе качества оформления, правильности расчетов пояснительной записки, содержания доклада и ответов на вопросы.

При защите требуется: знать основные определения, физический смысл коэффициентов и параметров, используемых в работе, размерности переменных и параметров; знать основные методики определения направленных свойств антенн; уметь обосновывать допущения и приближения, принятые при выполнении расчетов; уметь выводить основные расчетные соотношения, использованные в работе; уметь объяснить основные закономерности полученных результатов.

Рекомендации по подготовке к экзамену

По окончании лекционного курса следует заключительный этап самостоятельной работы обучающегося по подготовке к экзамену. На подготовку к экзамену и сдачу экзамена учебным планом отведено 36 часов. При подготовке к экзамену обучающемуся следует повторить лекционный

материал, изучить источники из списка литературы, подготовиться к ответу на все вопросы, включенные в «Перечень вопросов к экзамену». Во время подготовки к экзамену обучающийся должен систематизировать знания, полученные им при изучении основных тем дисциплины в течение семестра. Это позволяет объединить отдельные темы в единую систему дисциплины.

Следует выделить последний день (либо часть его) перед экзаменом для дополнительного повторения всего объема вопросов в целом. Это позволяет обучающемуся самостоятельно перепроверить усвоение материала.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Критерии оценки курсовой работы

100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные литературных источников, статистические сведения. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

75-61 балл - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст, без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценки устного ответа

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Теория направленного излучения»
Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение
профиль подготовки «Акустические приборы и системы»
Форма подготовки очная

Владивосток

2019

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК-1 Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</p>	Знает	основные положения, законы и методы естественных наук и математики, основные математические законы и методы решения, необходимые для решения задач в профессиональной области и представления адекватной современному уровню знаний научной картины мира
	Умеет	использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики, основные математические законы и методы решения, необходимые для решения задач в профессиональной области и представления научной картины мира, адекватной современному уровню знаний
	Владеет	основными положениями, законами и методами естественных наук и математики, основными математическими законами и методами решения, необходимыми для решения задач в профессиональной области и представления адекватной современному уровню знаний научной картины мира
<p>ПК-3 Способность к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике</p>	Знает	основные методы и этапы проведения измерений и исследований различных объектов по заданной методике, построение математических моделей, современных естественнонаучных и прикладных задач гидроакустики, методы и средства их решения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской профессиональной деятельности
	Умеет	использовать знания по проведению измерений и исследований различных объектов по заданной методике и построению математических моделей, использовать современные естественнонаучные и прикладные задачи гидроакустики, методы и средства их решения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской профессиональной деятельности
	Владеет	способностью к проведению измерений и исследований различных объектов по заданной методике
<p>ПК-4 Способность к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем</p>	Знает	нормативную и техническую документацию, регламенты, нормы и правила проверки приборов, наладки, настройки и юстировки приборов и систем
	Умеет	провести наладку, настройку, юстировку и опытную проверку приборов и систем, используя знания нормативной и технической документации

	Владеет	навыками и знаниями проведения наладки, настройки и юстировки, опытной проверке приборов и систем
--	---------	---

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Модуль 1	ОПК-1 ПК-3 ПК-4	Знает	УО	Экзамен вопросы 1-5
			Умеет	УО	Экзамен вопросы 6-9
			владеет	УО	Экзамен вопросы 10-15
2	Модуль 2	ОПК-1 ПК-3 ПК-4	Знает	УО	Экзамен вопросы 16-20
			Умеет	УО	Экзамен вопросы 21-27
			владеет	УО	Экзамен вопросы 28-34
3	Модуль 3	ОПК-1 ПК-3 ПК-4	Знает	УО	Экзамен вопросы 35-41
			Умеет	УО	Экзамен вопросы 42-46
			владеет	УО	Экзамен вопросы 47-56

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели	баллы	
ОПК-1 Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений,	знает	основные положения, законы и методы естественных наук и математики, основные математические законы и методы решения, необходимые	знание основных методов и алгоритмов цифровой обработки сигналов и данных: цифровая фильтрация, спектральный анализ, корреляционный анализ, элементы статистического	способность охарактеризовать основные методы, положения, математические и физические законы для решения тех или иных технических задач	45-64

законов и методов естественных наук и математики		для решения задач в профессиональной области и представления адекватной современному уровню знаний научной картины мира	анализа		
	умеет	использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики, основные математические законы и методы решения, необходимые для решения задач в профессиональной области и представления научной картины мира, адекватной современному уровню знаний	умение выполнять спектральный анализ, элементы статистического анализа, реализовывать цифровые фильтры применительно к биомедицинским сигналам	способность применить и обосновать преимущества и эффективность используемых законов и методов естественных наук, физики и математики	65-84
	владеет	основными положениями, законами и методами естественных наук и математики, основными математическими законами и методами решения, необходимыми для решения задач в профессиональной области и представления адекватной современному уровню знаний научной картины мира	владение основными положениями, законами и методами естественных наук и математики, основными математическими законами и методами решения, навыками работы в среде программирования «Mathcad»	способность проанализировать и представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений математики, физики и методов естественных наук	85-100
ПК-3 Способность к проведению измерений и исследования	знает	основные методы и этапы проведения измерений и исследований	знание основных методов и этапов проведения измерений и исследований различных	способность охарактеризовать основные этапы и методы проведения измерений и исследований	45-64

различных объектов по заданной методике		различных объектов по заданной методике, построение математических моделей, современных естественнонаучных и прикладных задач гидроакустики, методы и средства их решения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской профессиональной деятельности	объектов по заданной методике, построения математических моделей, современных естественнонаучных и прикладных задач гидроакустики	различных объектов по заданной методике, построение математических моделей, современных естественнонаучных и прикладных задач гидроакустики	
	умеет	использовать знания по проведению измерений и исследований различных объектов по заданной методике и построению математических моделей, использовать современные естественнонаучные и прикладные задачи гидроакустики, методы и средства их решения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской профессиональной деятельности	умение использовать знания по проведению измерений и исследований различных объектов по заданной методике и построению математических моделей, использовать современные естественнонаучные и прикладные задачи гидроакустики	способность применения математических и физических методов при проведении измерений и исследований различных объектов по заданной методике	65-84
	владеет	способами обработки экспериментальных данных. оценивать погрешности измерений.	владение способами обработки экспериментальных данных. оценкой погрешности измерений.	владеет способами обработки экспериментальных даны и оценкой погрешности измерений.	85-100
ПК-4	знает	нормативную и	знание	способность	45-64

Способность ю к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем		техническую документацию, регламенты, нормы и правила проверки приборов, наладки, настройки и юстировки приборов и систем	прикладной физики процессов, нормативной и технической документации, регламентов, норм и правил проверки приборов, наладки, настройки и юстировки приборов и систем	охарактеризовать нормативную и техническую документацию, регламенты, нормы и правила проверки приборов, наладки, настройки и юстировки приборов и систем	
	умеет	провести наладку, настройку, юстировку и опытную проверку приборов и систем, используя знания нормативной и технической документации.	умение использовать знания прикладной физики процессов, нормативной и технической документации, регламентов, норм и правил проверки	способность применить знания прикладной физики процессов, нормативной и технической документации, регламентов, норм и правил проверки	65-84
	владеет	навыками и знаниями проведения наладки, настройки и юстировки, опытной проверке приборов и систем	владение навыками и знаниями нормативной и технической документации	способность анализировать методы, и способы, используемые при наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем	85-100

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Теория направленного излучения» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Теория направленного излучения» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, выполнения контрольных заданий, защиты доклада-презентации) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по

аттестуемой дисциплине);

- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

- результаты самостоятельной работы.

Учебная дисциплина оценивается количеством посещенных занятий по дисциплине.

Степень усвоения теоретических знаний оценивается с помощью устного опроса по каждой теме.

Уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы с помощью выполнения практических и лабораторных работ.

Результаты самостоятельной работы оцениваются устным опросом, по качеству выполнения заданных докладов.

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Теория направленного излучения» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану, видом промежуточной аттестации по дисциплине «Теория направленного излучения» предусмотрен «экзамен», который проводится в устной форме: устный опрос в форме ответов на вопросы для экзамена. Для каждого обучающегося из перечня вопросов к экзамену случайным образом выбирается три вопроса из разных тем.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к экзамену

1. Основные характеристики излучения.
2. Приведенная интегральная реакция звукового поля, сопротивление излучения, соколеблющаяся масса.

3. Сферический излучатель. Излучатель нулевого порядка (пульсирующая сфера). Основные характеристики.
4. Акустический диполь.
5. Излучатель первого порядка (осциллирующая сфера). Основные характеристики.
6. Формула Грина. Поле на оси поршневого излучателя. Зоны антенны.
7. Характеристика направленности, коэффициент осевой концентрации.
8. Антенны, их назначение и классификации: классификация по характеру диаграмм направленности, геометрии расположения преобразователей в антенне, типом применяемых преобразователей.
9. Режим излучения. Поле, развиваемое антенной, и его зоны. Характеристика направленности.
10. Мощность, излучаемая антенной (подсчет по полю дальней зоны).
11. Полное и взаимное сопротивление излучения антенны. Подсчет мощности антенны по найденным сопротивлениям излучения.
12. Коэффициент концентрации. Коэффициент направленности антенны. Способы его вычисления по ближней и дальней зонам. Численные методы вычисления коэффициента концентрации.
13. Модельные представления антенн. Математическое моделирование.
14. Общие методы определения поля звукового давления и характеристик направленности поверхностных антенн.
15. Общие методы определения поля звукового давления и характеристик направленности линейных антенн.
16. Общие методы определения поля звукового давления и характеристик направленности дискретных антенн.
17. Разность хода лучей, понятие, определение.
18. Амплитудно-фазовые распределения коэффициентов возбуждения элементов антенны.

19. Определения поля дискретной антенны через поле точечного источника.

20. Компенсация антенн в заданном направлении.

21. Фазовый центр антенны. Условие Зоммерфельда.

22. Общие теоремы о направленности. Теорема умножения.

23. Общие теоремы о направленности. Теорема смещения.

24. Общие теоремы о направленности. Теорема сложения.

25. Линейная антенна в виде отрезка прямой и ее параметры.

26. Линейная антенна в виде окружности и ее параметры.

27. Линейная антенна в виде дуги и ее параметры.

28. Дискретные антенны. Условие отсутствия добавочных максимумов.

Побочные максимумы.

29. Некоторые теоремы о направленности отрезка.

30. Коэффициент концентрации. Влияние амплитудного распределения на характеристику направленности и коэффициент концентрации.

31. Примеры неравномерного амплитудного распределения.

32. Антенна бегущей волны (компенсация антенны в продольном направлении).

33. Антенна в виде круга и ее параметры.

34. Антенна в виде прямоугольника и ее параметры.

35. Влияние элемента антенны на характеристики антенны.

36. Плоские антенные решетки.

37. Сферические антенны.

38. Рефлекторные антенны. Параболический и конический отражатели, характеристики направленности, коэффициент концентрации и коэффициент усиления.

39. Линзовые антенны.

40. Рупорные антенны.

41. Неэквидистантные антенны. Их достоинства. Методы расчета.

42. Влияние случайных ошибок возбуждения на параметры антенн.

43. Работа антенны в режимах излучения и приема шумового сигнала в широкой полосе частот.
44. Синтез антенн. Задачи синтеза.
45. Дольф-Чебышевские антенные решетки. Распределение Тейлора.
46. Сверхнаправленные антенны.
47. Рассеяние волн одиночными объектами: плоскости, сферы, цилиндры, произвольные криволинейные поверхности.
48. Методы точного решения дифракционных задач.
49. Дифракция плоской волны на жесткой сфере.
50. Общее решение для звукового давления в рассеянной волне.
51. Сила цели. Дифракция на круглом отверстии и круглом жестком диске, принцип Бабинне.
52. Мультипликативные антенны.
53. Аддитивные антенны.
54. Антенны с синтезированной характеристикой направленности.
55. Адаптивные антенны.
56. Самофокусирующиеся антенны.

Критерии оценивания студента на экзамене

Баллы (рейтинго вой оценки)	Оценка экзамена	Требования к сформированным компетенциям
86-100	«отлично»	Выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с практическими заданиями, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение.

76-85	<i>«хорошо»</i>	Выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61-75	<i>«удовлетворительно»</i>	Выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических заданий.
0-60	<i>«неудовлетворительно»</i>	Выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не выполняет практические задания.

Тематика и перечень курсовых работ

Курсовая работа – выполняется параллельно с изучением дисциплины и по её материалам. Курсовая работа выдаётся на второй неделе семестра, защита проводится в конце семестра. Курсовая работа состоит из расчета характеристик направленности и коэффициента концентрации различных антенн, анализа их свойств в зависимости от частоты и геометрии расположения элементов.

Темы курсовых работ

1. Анализ технического задания и выбор типа антенны.
2. Расчет геометрических параметров выбранной антенны.
3. Выбор модели антенны и вывод выражений для характеристики направленности.
4. Выбор амплитудного распределения и расчет коэффициентов.
5. Расчет коэффициентов фазового распределения.
6. Расчет характеристик направленности и построение диаграмм направленности.

7. Определение коэффициента осевой концентрации методом графического интегрирования.

8. Анализ влияния ошибок возбуждения на характеристику направленности.

9. Анализ лабораторного моделирования своей антенны.

10. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.=5** , частоты**Ошибка! Источник ссылки не найден.=3кГц** , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.=15°** .

11. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.=5** , частоты**Ошибка! Источник ссылки не найден.=4кГц** , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.=15°** .

12. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.=5** , частоты**Ошибка! Источник ссылки не найден.=5кГц** , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.=15°** .

13. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.=5** , частоты**Ошибка! Источник ссылки не найден.=6кГц** , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.=15°** .

14. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.=5** , частоты**Ошибка! Источник ссылки не найден.=3кГц** , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.=45°** .

15. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.=5** , частоты**Ошибка! Источник ссылки не найден.=4кГц** , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.=45°** .

16. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.=5** , частоты **Ошибка! Источник ссылки не найден.=5**кГц , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.=45°** .

17. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.=5** , частоты **Ошибка! Источник ссылки не найден.=6**кГц , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.=45°** .

18. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.=5** , частоты **Ошибка! Источник ссылки не найден.=3**кГц , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.=60°** .

19. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.=5** , частоты **Ошибка! Источник ссылки не найден.=4**кГц , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.=60°** .

20. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.=5** , частоты **Ошибка! Источник ссылки не найден.=5**кГц , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.=60°** .

21. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.=5** , частоты **Ошибка! Источник ссылки не найден.=6**кГц , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.=60°** .

22. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.=7** , частоты **Ошибка! Источник ссылки не найден.=3**кГц , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.=15°** .

23. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.=7** ,

частоты **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=4кГц , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=15° .

24. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=7 , частоты **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=5кГц , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=15° .

25. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=7 , частоты **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=6кГц , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=15° .

26. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=7 , частоты **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=3кГц , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=30° .

27. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=7 , частоты **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=4кГц , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=30° .

28. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=7 , частоты **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=5кГц , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=30° .

29. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=7 , частоты **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=6кГц , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=30° .

30. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=7 , частоты **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=3кГц , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=60° .

31. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=7 , частоты **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=4кГц , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=60° .

32. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=7 , частоты **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=5кГц , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=60° .

33. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=7 , частоты **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=6кГц , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=60° .

34. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=9 , частоты **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=3кГц , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=15° .

35. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=9 , частоты **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=4кГц , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=15° .

36. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=9 , частоты **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=5кГц , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=15° .

37. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=9 , частоты **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=6кГц , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=15° .

38. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=9 ,

частоты **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=3кГц , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=30° .

39. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=9 , частоты **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=4кГц , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=30° .

40. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=9 , частоты **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=5кГц , угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=30° .

41. Расчет линейной гидроакустической антенной решетки с учетом числа элементов **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=9 , частоты **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=6кГц, угла компенсации **Ошибка! Источник ссылки не найден.**=30° .

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Курсовая работа состоит из пояснительной записки и графической части. Пояснительная записка объемом 10-20 страниц оформляется в соответствии с «Требования к оформлению письменных работ, выполняемых студентами и слушателями ДВФУ».

Пояснительная записка должна содержать: исходные данные; краткое изложение основных вопросов теории; постановку задачи, выводы и обоснование необходимых расчетных соотношений; анализ результатов расчетов; характеристики направленности в полярных или декартовых координатах.

Защита курсовой работы проводится преподавателю-руководителю курсовой работы. Порядок защиты следующий: студент в течение 3-5 минут излагает основные результаты работы, анализируя их. Затем преподаватель

задает вопросы по теме работы. Курсовая работа оценивается на основе качества оформления, правильности расчетов пояснительной записки, содержания доклада и ответов на вопросы.

При защите требуется: знать основные определения, физический смысл коэффициентов и параметров, используемых в работе, размерности переменных и параметров; знать основные методики определения направленных свойств антенн; уметь обосновывать допущения и приближения, принятые при выполнении расчетов; уметь выводить основные расчетные соотношения, использованные в работе; уметь объяснить основные закономерности полученных результатов.

Критерии оценки курсовой работы

100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные литературных источников, статистические сведения. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

75-61 балл - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые

основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст, без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценки устного ответа

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и

приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.