

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: Директор департамента образования
Дата подписания: 13.09.2021 19:57:32
Уникальный программный ключ:
1cb4f9edcd6d31e931c556ddefa3b376a443365a5419cb3e39654e668ec8658b



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»**
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
С.А. Галунин
2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«ГИДРОАКУСТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ И АНТЕННЫ»

для подготовки магистров

по направлению

01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

по программе

«Математическое и программное обеспечение вычислительных машин»

Санкт-Петербург

2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчик

д.т.н., проф.



В.Б. Жуков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПАО ГИС
22.06.2021, протокол № 2

Заведующий кафедрой ПАО ГИС
д.т.н., профессор



А.Р. Лисс

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФКТИ, 24.06.2021, протокол № 5

Председатель УМК ФКТИ
доцент, к.т.н.



В.С. Андреев

Согласовано:

Начальник ОМОЛА



О.В. Загороднюк

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФКТИ
Обеспечивающая кафедра	ПАО ГИС
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	5
Курс	1
Семестр	1
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	17
Практические занятия (академ. часов)	34
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	52
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	128
Всего (академ. часов)	180
Вид промежуточной аттестации	
Экзамен (курс)	1

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«ГИДРОАКУСТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ И АНТЕННЫ»

Дисциплина «Гидроакустические приборы и антенны» посвящена изучению основ проектирования электроакустических преобразователей и гидроакустических антенн, расчета их параметров, полевых и энергетических характеристик. Рассмотрены задачи анализа и синтеза антенн, вопросы оптимизации их параметров. Дисциплина позволяет получить знания и навыки, необходимые для успешной деятельности в области разработки программных средств проектирования и эксплуатации гидроакустической техники.

SUBJECT SUMMARY

«HYDROACOUSTIC DEVICES AND ANTENNAS»

Discipline «Hydroacoustic devices and antennas» is dedicated to the fundamentals of design of electro-acoustic transducers and hydro acoustic antennas, calculate their parameters, field and energy performance. Considered the objectives of the analysis and synthesis of antennas, optimization them parameters. Discipline allows you to gain the knowledge and skills necessary for success in the field of software development design and operation of hydro-acoustic technology.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Изучение: основных понятий, связанных с гидроакустической антенной техникой, и принципов построения гидроакустических антенных систем и формирования их полей. Получение знаний по применению методов расчета антенн, управлению их параметрами и оптимизации. Знание метода выполнения требований к параметрам гидроакустических антенн.
2. Формирование: требований к характеристикам гидроакустических антенн и преобразователей, обусловленных задачами практического применения. Умение осуществлять выбор методов нахождения требуемых параметров и применять на практике теорию расчета и проектирования гидроакустических антенн и преобразователей.
3. Освоение: теорий дифракции, анализа и синтеза гидроакустических антенн, распространения волн, формирования полей в процессе проектирования и эксплуатации гидроакустических систем. Использование приобретенных навыков на практике.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе знаний, полученных при освоении программы бакалавриата или специалитета.

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Алгоритмы пространственно-временной обработки гидроакустических сигналов»
2. «Алгоритмы обнаружения, сопровождения и классификации гидроакустических целей»

3. «Архитектура программного обеспечения гидроакустических систем»

3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
ПК-3	Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной деятельности
<i>ПК-3.1</i>	<i>Знает современные концептуальные и теоретические модели задач проектной деятельности</i>
<i>ПК-3.2</i>	<i>Умеет обосновывать выбор существующих либо необходимость разработки новых концептуальных и теоретических моделей решаемых задач проектной деятельности</i>
СПК-1	Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение вычислительных машин для решения задач проектной деятельности
<i>СПК-1.1</i>	<i>Знает математические методы, системное и прикладное программное обеспечение современных вычислительных машин</i>
<i>СПК-1.2</i>	<i>Умеет применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение вычислительных машин для решения задач проектной деятельности</i>
<i>СПК-1.3</i>	<i>Имеет навыки решения задач проектной деятельности с использованием математических методов, системного и прикладного программного обеспечения</i>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	1			
2	Тема 1. Дискретные антенны	3	6		20
3	Тема 2. Непрерывные звукопрозрачные антенны	3	6		20
4	Тема 3. Незвукопрозрачные антенны	3	6		20
5	Тема 4. Акустическое экранирование антенн	3	8		24
6	Тема 5. Полевые и энергетические характеристики антенн	3	8		24
7	Заключение	1		1	20
	Итого, ач	17	34	1	128
	Из них ач на контроль	0	0	0	35
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	180/5			

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Общий обзор дисциплины. Основные направления, терминология, области применения
2	Тема 1. Дискретные антенны	Акустическое давление, развиваемое антенной, ее характеристика направленности. Излучаемая мощность, коэффициент концентрации. Взаимное сопротивление излучения элементов антенны. Сопротивление излучения антенны. Связь между колебательными скоростями элементов и напряжениями возбуждения. Характеристика направленности в режиме приема. Связь между колебательными скоростями элементов и производительностью источника излучения. Теорема взаимности
3	Тема 2. Непрерывные звукопрозрачные антенны	Акустическое давление, развиваемое монополюс. Взаимное сопротивление излучения двух монополюсов. Линейные непрерывные антенны. Характеристика направленности, коэффициент концентрации, взаимное сопротивление излучения двух антенн в виде отрезков прямой. Поверхностные антенны. Характеристика направленности, коэффициент концентрации, взаимное сопротивление излучения двух плоских антенн

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
4	Тема 3. Незвукопрозрачные антенны	Формула Грина. Задача Неймана. Задача Дирихле. Задача со смешанными граничными условиями. Функция Грина для свободного пространства. Функция Грина для полупространства. Формула Релея. Функция Грина в приближении Кирхгофа
5	Тема 4. Акустическое экранирование антенн	Абсолютно мягкий и абсолютно жесткий экраны. Относительная чувствительность приемника вблизи абсолютно мягкого и жесткого экранов. Кардиоидное включение приемников
6	Тема 5. Полевые и энергетические характеристики антенн	Ближнее поле плоской антенны. Помехоустойчивость антенны. Мультипликативная антенна. Характеристика направленности в полосе частот. Расчет коэффициента концентрации методом бесконечной антенны
7	Заключение	Общие выводы по курсу. Перспективы развития.

4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Исследование распределения колебаний по поверхности преобразователей	2
2. Исследование характеристики преобразователя в режимах приема и излучения	2
3. Исследование характеристики преобразователя в режимах приема и излучения	2
4. Определение параметров преобразователя методом измерения частотной характеристики проводимости	2
5. Определение параметров преобразователя фазометрическим методом	4
6. Звуковое давление, создаваемое плоской антенной, лежащей в бесконечном плоском жестком экране	4
7. Характеристика направленности звукопрозрачной прямолинейной антенны конечной длины	4
8. Характеристика направленности линейной антенной решетки	4
9. Зависимость характеристика направленности прямолинейной антенны от волновой длины	4
10. Зависимость характеристики направленности антенны от вида амплитудного распределения возбуждения	6
Итого	34

4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной

дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	30
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	30
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	23
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	10
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	35
ИТОГО СРС	128

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Смарышев, Михаил Дмитриевич. Элементы теории направленности гидроакустических антенн [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. 551500 "Приборостроение" и специальности 190400 "Акустические приборы и системы" направления подгот. дипломир. специалистов 653700 "Приборостроение" / М.Д. Смарышев, 2004. -143 с.	58
2	Бушер, Михаил Константинович. Методы расчета параметров гидроакустических пьезокерамических преобразователей [Текст] : учеб. пособие / М.К. Бушер, 2010. -98 с.	14
Дополнительная литература		
1	Жуков, Владислав Борисович. Прямые и обратные задачи теории направленности гидроакустических антенн [Текст] : [учеб. пособие] / В.Б. Жуков, М.Д. Смарышев, 2011. -93 с.	6
2	Жуков, Владислав Борисович. Расчет гидроакустических антенн по диаграмме направленности [Текст] / В.Б. Жуков, 1977. -183, [1] с.	18

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Гидроакустические антенные комплексы и методы исследований акустических полей - https://ipfran.ru/science/low-frequency-acoustics-of-the-ocean/hydroacoustic-antenna-complexes

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=7314>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Гидроакустические приборы и антенны» формой промежуточной аттестации является экзамен.

Экзамен

Оценка	Описание
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок теорем
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

Особенности допуска

Для допуска к экзамену студент должен получить положительные оценки на контрольных работах в соответствии с графиком текущего контроля

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Примерные вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Акустическое давление, развиваемое антенной, ее характеристика направленности.
2	Излучаемая мощность, коэффициент концентрации.
3	Взаимное сопротивление излучения элементов антенны.
4	Сопротивление излучения антенны.
5	Связь между колебательными скоростями элементов и напряжениями возбуждения.

Форма билета

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина **Гидроакустические приборы и антенны**

1. Акустическое давление, развиваемое антенной, ее характеристика направленности.
2. Линейные непрерывные антенны.
3. Формула Релея

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

А.Р. Лисс

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

Все контрольные работы проводятся по принципу развернутых письменных ответов на вопросы, задания строятся как показано в примере.

№ 1 Тема 2

1. Чем вызвана необходимость увеличения площади рабочих накладок составных стержневых преобразователей?

2. Какие физические факторы определяют минимальное расстояние между излучателем и измерительным гидрофоном?

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
1	Тема 2. Непрерывные звукопрозрачные антенны	
2		
3		
4		
5		
6		Контрольная работа
7	Тема 4. Акустическое экранирование антенн	
8		
9		
10		
11		
12		Контрольная работа
13	Тема 5. Полевые и энергетические характеристики антенн	
14		
15		
16		
17		Контрольная работа

6.4 Методика текущего контроля

на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), по результатам которого студент получает допуск на экзамен.

на практических (семинарских) занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), по результатам которого студент получает допуск на экзамен.

В ходе проведения семинарских и практических занятий целесообразно привлечение студентов к как можно более активному участию в дискуссиях, решении задач, обсуждениях и т. д. При этом активность студентов также может учитываться преподавателем, как один из способов текущего контроля на практических занятиях.

самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных, лабораторных и практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, персональный компьютер IBM-совместимый Pentium или выше, проектор, экран, меловая или маркерная доска	1) Windows 7 и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше;
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест, оборудованных компьютерами IBM-совместимыми Pentium или выше, – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, проектор, экран, меловая или маркерная доска, персональный компьютер IBM совместимый Pentium или выше	1) Windows 7 и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше;
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Дата	Изменение	Дата и номер протокола заседания УМК	Автор	Начальник ОМОЛА