




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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП
«Физические поля корабля, океана,
атмосферы и их взаимодействие»
Название образовательной программы»

В.И. Короченцев
(подпись) (Ф.И.О.)
« 16 » апреля 2019г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий (ая) кафедрой
приборостроения
(название кафедры)

В.И. Короченцев
(подпись) (Ф.И.О.)
« 16 » апреля 2019г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Разработка и конструирование преобразователей

Направление подготовки 26.06.01 Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта

Профиль «Физические поля корабля, океана, атмосферы и их взаимодействие»
Форма подготовки (очная)

курс 2 семестр 4
лекции 8 час. / з.е.
практические занятия 10 час. / з.е.
лабораторные работы 0 час. / з.е.
с использованием МАО лек. 4 / пр. 6 / лаб. 0 час.
всего часов контактной работы 18 час.
в том числе с использованием МАО 10 час., в электронной форме час.
самостоятельная работа 90 час.
в том числе на подготовку к экзамену 18 час.
курсовая работа / курсовой проект семестр
зачет 4 семестр
экзамен семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 18 августа 2014г. № 1016

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры приборостроения, протокол № 8 от «16» апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой приборостроения: Короченцев В.И.
Составители: Короченцев В.И., Сальникова Е.Н., Сошина Н.С.

Оборотная сторона титульного листа программы

I. Программа пересмотрена на заседании кафедры приборостроения:

Протокол от «_____» _____ 201__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ В.И. Короченцев
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Программа пересмотрена на заседании кафедры приборостроения:

Протокол от «_____» _____ 201__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ В.И. Короченцев
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Разработка и конструирование преобразователей» предназначена для аспирантов, обучающихся по направлению подготовки 26.06.01 Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта, профиль «Физические поля корабля, океана, атмосферы и их взаимодействие». Образовательная программа «Физические поля корабля, океана, атмосферы и их взаимодействие» входит в вариативную часть учебного плана.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 часов (3 з.е.). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (8 часов), практические занятия (10 часов), самостоятельная работа аспиранта (90 часов). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 4 семестре.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины использованы Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 26.06.01 Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта, профиль «Физические поля корабля, океана, атмосферы и их взаимодействие».

В дисциплине «Разработка и конструирование преобразователей» излагаются типы гидроакустических антенн, применяемых в прикладной гидроакустике, принципы временной и фазовой компенсации сигналов в гидроакустических антеннах. Приводятся методы использования функций Грина для решения задач.

Изучение дисциплины «Разработка и конструирование преобразователей» требует основных знаний, умений и компетенций аспиранта, связанных с другими дисциплинами ОП: «Физические поля корабля, океана, атмосферы и их взаимодействие», «Математический аппарат синтеза и анализа направленных и фокусирующих систем», «Нелинейные

процессы в океане, атмосфере и земной коре», «Специальные методы связи в морской среде и шельфовой зоне».

Цель - Изучение физических процессов, протекающих в пьезоэлектрических датчиках, принципов действия этих приборов, методов расчета преобразователей. Формирование навыков экспериментальных исследований характеристик и параметров в пьезоэлектрических датчиках, проведения расчетов и проектирования.

Задачи:

1. Ознакомить со специальными знаниями по методам исследования параметров новейших преобразователей

2. Научить использовать новейшие технологические разработки для конструирования и проектирования преобразователей

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

Для успешного изучения дисциплины «Разработка и конструирование преобразователей» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня;
- способность понимать, использовать, порождать и грамотно излагать инновационные идеи на русском языке;
- способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
- способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

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

Этапы формирования компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК-1 Владение необходимой системой знаний в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта</p>	Знает	закономерности и особенности возникновения и формирования физических полей корабля (ФПК), естественных физических полей океана (ФПО), атмосферы (ФПА); методы измерения и анализа характеристик полей
	Умеет	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки
	Владеет	методиками анализа и контроля характеристик ФПК, ФПО.
<p>ОПК - 2 - владением методологией исследований в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта</p>	Знает	основные тенденции развития в области исследования физических полей корабля, океана и атмосферы и их взаимодействия
	Умеет	систематизировать материалы исследований, строить модели процессов с учетом специфики направления подготовки
	Владеет	способностью к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор приоритетного алгоритма решения задачи
<p>ОПК-3 Владение культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p>	Знает	основные информационно-коммуникационных технологии, используемые для научных исследований.
	Умеет	использовать основные информационно-коммуникационных технологии при проведении научных исследований.
	Владеет	навыками оформления отчетов, статей, рефератов на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями.

ОПК - 4 Готовность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере кораблестроения и водного транспорта	Знает	основные тенденции развития методов исследования физических полей корабля, океана и атмосферы
	Умеет	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки
	Владеет	способностью к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи
ОПК - 5 - готовностью работать в составе коллектива и организовывать его работу по проблемам кораблестроения и водного транспорта, с учетом соблюдения авторских прав творческого коллектива, его членов и организации в целом	Знает	юридическую базу для охраны интеллектуальной собственности
	Умеет	оформлять отчеты, статьи, рефераты на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями
	Владеет	способностью действовать в нестандартных ситуациях, принимать исполнительские решения и нести ответственность за них
ПК-1 Владение необходимой системой знаний в области в сфере взаимодействия физических полей корабля, океана и атмосферы	Знает	принципы формирования и возбуждения физических полей корабля, формирования и распространения естественных полей океана и атмосферы
	Умеет	использовать современные технологии получения информации информации.
	Владеет	методами анализа основных проблем в сфере научных исследований.
ПК-2 Готовность к разработке новых электронных и электромеханических средств освоения ресурсов Мирового океана	Знает	тенденции развития технических средств исследования Мирового океана.
	Умеет	использовать современные микропроцессорные системы.
	Владеет	методами анализа и синтеза
ПК-3 Способность планировать и организовать многофакторный эксперимент в сфере взаимодействия	Знает	методики экспериментальных исследований.
	Умеет	использовать современные программно-аппаратные измерительные средства.
	Владеет	методами обработки результатов эксперимента.

физических полей корабля, океана и атмосферы		
--	--	--

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Разработка и конструирование преобразователей» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: составляют 10 часов и включают в себя 4 часов лекционных занятий (лекция-визуализация), 6 часов практических занятий (групповая консультация).

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Теоретические занятия (8 час., в том числе 4 час. с использованием методов активного обучения)

МОДУЛЬ 1. Назначение и классификация преобразователей. Пьезоэлектрические датчики. Общие требования, предъявляемые к конструкции датчиков. Унификация, технологичность, надежность преобразователей (4 час.)

Раздел 1. Введение. (1 час)

Тема 1. Краткий исторический очерк. Определение и классификация пьезоэлектрических датчиков. Свойства и характеристики пьезоматериалов.

Тема 2. Методы исследования пьезокерамических преобразователей

Методы исследований преобразователей. Параметры пьезокерамических материалов и элементов. Методы определения параметров пьезокерамических элементов. Пьезокерамические материалы.

Раздел 2. Основные характеристики пьезоматериалов. (0,5час)

Тема 1. Расчет характеристик пьезоматериалов

Формулы для расчета характеристик пьезокерамических материалов. Основные характеристики преобразователей физических величин.

Раздел 3. Мономорфные пьезокерамические элементы для преобразователей (0,5 час)

Тема 1. Пьезокерамические элементы для преобразователей

Расчет электрических параметров пьезокерамических резонаторов. Эквивалентные схемы пьезорезонаторов. Расчет электрических параметров пьезорезонаторов. Колебания пьезокерамических стержней.

Тема 2. Пьезокерамические трансформатор

Пьезокерамические трансформатор. Анизотропия характеристик пьезокерамических материалов

Раздел 4. Энергосиловая структура пьезокерамических элементов (1 час.)

Тема 1. Синтез пространственной энергосиловой структуры пьезокерамического элемента. Анизотропия характеристик пьезокерамических материалов. Поперечные пьезоэлектрические преобразователи. Поперечные пьезоэлектрические преобразователи **(2 часа)**

Тема 2. Доменно-лиSSIPативные пьезокерамические преобразователи. Динамические характеристики доменно-диссипативных пьезопреобразователей. Применение доменно-диссипативных пьезопреобразователей. **(2 часа)**

Раздел 5. Измерительные цепи пьезоэлектрических преобразователей (1 час.)

Тема 1. Усилители заряда.

Тема 2 Усилители напряжения.

МОДУЛЬ 2. Обратная связь в пьезоэлектрических преобразователях (2 часа)

Раздел 1. Влияние обратной связи на характеристики преобразователей. (0,5 час.)

Тема 1. Пьезоэлектрические преобразователи с пространственной электромеханической отрицательной обратной связью

Раздел 2. Доменно-диссипативные пьезопреобразователи (0,5 часа, в том числе, 1 часа с использованием МАО)

Тема 1. Доменно-диссипативные пьезопреобразователи с пространственной электромеханической отрицательной обратной связью

Пьезоэлектрические преобразователи с пьезоэлементом в цепи обратной связи усилителя заряда. Электрическая обратная связь в пьезоэлектрических преобразователях. Пьезопреобразователи с комбинированной обратной связью. Электрическое демпфирование пьезокерамических преобразователей с обратной связью образований. Пьезопреобразователи с комбинированной обратной связью.

Раздел 3. Двухконтурная обратная связь в пьезоэлектрических преобразователях (1 часа, в том числе, 1 часа с использованием МАО)

Тема 1. Пьезопреобразователи с усилителями напряжения в цепях обратной связи.

Пьезопреобразователи с выходным усилителем заряда и усилителем напряжения в дополнительном канале ОС. Пьезопреобразователи с выходным усилителем напряжения и усилителем заряда в дополнительном канале обратной связи. Пьезопреобразователи с двумя усилителями заряда с пьезоэлементами в цепях обратных связей усилителей.

МОДУЛЬ 3. Биморфные и триморфные пьезоэлементы (2 час.)

Раздел 1. . Биморфные пьезоэлементы. (0,5 час.)

Тема 1. Виды пьезоэлементов.

Симметричные биморфные пьезоэлементы. Асимметричные биморфные пьезоэлементы.

Тема 2 Контроль биморфных пьезоэлементов.

Технология изготовления биморфных пьезоэлементов. Триморфные пьезоэлементы преобразователей. Асимметричные планарные триморфные пьезопреобразователи. Асимметричные компланарные триморфные пьезопреобразователи. Симметричные компланарные триморфные пьезопреобразователи.

Раздел 2. Пьезомагнитные преобразователи (0,5 часа)

Тема 1. Пьезомагнитные электроакустические преобразователи.

Влияние конструктивных параметров магнитов. Цилиндрические магниты. Прямоугольные магниты. Цилиндрические магниты. Прямоугольные магниты. Пьезомагнитные датчики тахометров. Улучшение характеристик пьезомагнитных датчиков

Раздел 3. Гидроакустические преобразователи (0,5 часа, в том числе, 1 часа с использованием МАО)

Тема 1. Классификация и характеристики преобразователей. Соотношения электромеханического преобразования. Цилиндрические пьезокерамические преобразователи. Цилиндрические пьезокерамические преобразователи. Пластинчатые и сферические пьезокерамические преобразователи

Тема 2. Преобразователи для неразрушающего контроля

Конструкции и основные характеристики пьезопреобразователей ультразвуковой контрольно-измерительной аппаратуры. Резонансные объемные пьезопреобразователи

Раздел 4. Медицинские датчики (0,5 часа, в том числе, 1 часа с использованием МАО)

Тема 1. Применение пьезопреобразователей в медицине.

Датчики тонов Короткова. Повышение чувствительности датчиков тонов Короткова. Об оптимальном сопротивлении нагрузки пьезоэлементов

датчиков тонов Короткова. Обратная связь в датчиках тонов Короткова. Помехи при измерении артериального давления. Датчики пульсовой волны

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

**Практические занятия (10 час., в том числе 6 час. с
использованием методов активного обучения)**

Занятие 1. Основные стадии разработки нового изделия. Виды конструкторской документации (1 час.)

1. Конструкторская технологическая документация на изделие
2. Терминология применяемая в дисциплине разработка и конструирование преобразователей.

Занятие 2. Расчет характеристик пьезоматериалов(1 час., в том числе, 1 часа с использованием МАО)

1. Расчет основных характеристик пьезокерамических материалов с использованием формул

Занятие 3. Расчет пьезокерамического стержня (1 час.)

1. Расчет пьезокерамического стержня в непрерывном режиме работы
2. Расчет пьезокерамического стержня в импульсном режиме работы

Занятие 4. Электрическое демпфирование пьезокерамических преобразователей с обратной связью (1 час., в том числе, 1 часа с использованием МАО)

1. Анализ разработок в создании пьезокерамических преобразователей с обратной связью

Занятие 5. Контроль биморфных пьезоэлементов (1 час)

1. Анализ математических моделей биморфных пьезоэлементов
2. Конструирование модели биморфных пьезоэлементов

Занятие 6. Пьезомагнитные преобразователи. (1 час)

1. Улучшение характеристик пьезомагнитных датчиков.
2. Анализ математических моделей пьезомагнитных датчиков

Занятие 7. Конструирование преобразователей (2 час., в том числе, 2 часа с использованием МАО)

1. Основные требования, предъявляемые к проектируемым преобразователям.
2. Выбор способа преобразования энергии и формы колебаний.
3. Некоторые конструкции преобразователя

Занятие 8. Конструкции и основные характеристики пьезопреобразователей ультразвуковой контрольно-измерительной аппаратуры. (1 час)

- 1.Резонансные объемные пьезопреобразователи
- 2.Нерезонансное возбуждение пьезоэлементов

Занятие 9. Применение пьезоэлектрических преобразователей в медицине. (1 час., в том числе, 1 часа с использованием МАО)

Исследование интеллектуальных датчиков ИЕЕ 1455

Лабораторные работы не предусмотрены планом.

I. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Разработка и конструирование преобразователей» 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 обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

II. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Назначение и классификация преобразователей. Пьезоэлектрические датчики. Общие требования, предъявляемые к конструкции датчиков. Унификация, технологичность, надежность	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-3	Знает	УО-1- Собеседование, УО-4- Дискуссия.	Вопросы к зачету №1-19
			Умеет		
			Владеет		
		ОПК-4 ОПК-5	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-2	Знать		
			Умеет		
			Владеет		
ПК-3	Знает				
	Умеет				
	Владеет				

	преобразователи				
2.	Обратная связь в пьезоэлектрических преобразователях	ОПК-1 ОПК -2 ОПК-3	Знает	УО-1- Собеседование, УО-4- Дискуссия.	Вопросы к зачету №20-39
			Умеет		
			Владеет		
		ОПК-4 ОПК-5	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-2	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-3	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
			Умеет		
		ОПК-4 ОПК-5	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
			Владеет		
		ПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-2	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-3	Знает		
Умеет					
Владеет					
3.	Биморфные и триморфные пьезоэлементы	ОПК-1 ОПК -2 ОПК-3	Знает	УО-1- Собеседование, УО-4- Дискуссия.	Вопросы к зачету №40-59
			Умеет		
			Владеет		
		ОПК-4 ОПК-5	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
ПК-2	Знает				
	Умеет				
	Владеет				

	ПК-3	Знает
		Умеет
		Владеет
	ОПК-4 ОПК-5	Знает
		Уметь
		Владеет
	ПК-1	Знает
		Умеет
		Владеет
ПК-2	Знает	
	Уметь	
	Владеет	
ПК-3	Знает	
	Умеет	
	Владеет	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, 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.

III. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(печатные и электронные издания)

1. Гурбатов, С.Н. Волны и структуры в нелинейных средах без дисперсии. Приложения к нелинейной акустике [Электронный ресурс] : монография / С.Н. Гурбатов, О.В. Руденко, А.И. Саичев. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2011. — 496 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/2171/#2>
2. Епифанов А. П. Электромеханические преобразователи энергии : учебное пособие / А. П. Епифанов. Санкт-Петербург Москва Краснодар Издатель Лань 2004.208 с.-

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:394773&theme=FEFU>

3. Касаткин Б.А., Злобина Н.В. Корректная постановка граничных задач в акустике слоистых сред / Б. А. Касаткин, Н. В. Злобина ; [отв. ред. : Л. В. Киселев, Г. В. Алексеев] ; Российская академия наук, Дальневосточное отделение, Институт проблем морских технологий. Москва, Издатель: Наука. 2009. 496 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:282651&theme=FEFU> -1 экз.
4. Кузнецов В.П. Нелинейная акустика в океанологии: учебное пособие // Издательство: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010, С: 259. – Режим доступа: http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?term_1=%D0%9D%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D0%BD%D0%B0%D1%8F+%D0%B0%D0%BA%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0+%D0%B2+%D0%BE%D0%BA%D0%B5%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8&theme=FEFU -1экз.
5. Петухов Ю.В., Разин А.В., Собисевич А.Л., Куликов В.И. Сейсмоакустические и акустико-гравитационные волны в слоистых средах. – М.: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук, 2013. – 280 с. - Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30497926>
6. Разин А.В., Собисевич А.Л. Геоакустика слоистых сред. – М.: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук, 2012. - Режим доступа: – 210 с. https://elibrary.ru/download/elibrary_30498117_33219277.pdf
7. Рабочий А. А. Функциональные преобразователи параметров сенсорных элементов / А. А. Рабочий Год 2008 Источник статьи Контроль. Диагностика. - N 12 (2008), С. 64, 69 <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:576679&theme=FEFU>
8. Халаев Н.Л. Обнаружение акустически малозаметных морских объектов в мелком море закрытых бухт [Текст] : монография / Н.Л. Халаев ; отв. ред.

д-р техн. наук, профессор М.В. Мироненко ; Владивостокский государственный университет экономики и сервиса. – Владивосток : Изд-во ВГУЭС, 2016. – 298 с. - Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_32508024_89323708.pdf

9. Лучинин А. Г. Низкочастотная акустика океана: [статья] / Вестник Российской академии наук : научный и общественно-политический журнал. - 2011. - № 3. С. 204-212. Режим доступа: - - <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:305004&theme=FEFU>

10. Уфимцев П. Я. Основы физической теории дифракции [Электронный ресурс] / П. Я. Уфимцев ; пер. с англ. — 2-е изд. (эл.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.— С.: 351. Режим доступа: - <http://znanium.com/bookread.php?book=485665>

11. Чулков В. А. Интерполирующие устройства синхронизации и преобразователи информации/ В. А. Чулков. Москва Издатель Физматлит Год 2010. Физическое описание 323 с.- <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:299603&theme=FEFU>

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Доронин, Ю. П. Физика океана [Электронный ресурс] / Ю. П. Доронин. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2000. — 340 с. — 5-86813-008-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14513?bid=12534>

2. Иванов Н. И. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом: Учебник / Н. И. Иванов. - М.: Логос, 2008. - С.: 422. Режим доступа: [-http://znanium.com/bookread.php?book=468783](http://znanium.com/bookread.php?book=468783)

3. Короченцев В.И. Направленные и фокусирующие антенны в объемах, ограниченных поверхностью произвольной формы : Автореф. дис...

на соиск. учен. степени канд. физ.-мат. наук / В.И. Короченцев; Дальневост. гос. техн. ун-т; Ин-т автоматики и процессов управления ДВО РАН. - Владивосток, 1998. – 51с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:398720&theme=FEFU>

4. Короченцев В. И. Волновые задачи теории направленных и фокусирующих антенн / В. И. Короченцев ; [отв. ред. И. Н. Каневский, А. Н. Розенбаум] ; Российская академия наук, Дальневосточное отделение, Институт автоматики и процессов управления ; Дальневосточный государственный технический университет. - Изд-во: Дальнаука. – Владивосток.-1998.- 194 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:259093&theme=FEFU>

5. Щуров В. А. Векторная акустика океана /отв. ред. В. И. Короченцев; Российская академия наук, Дальневосточное отделение, Тихоокеанский океанологический институт // Изд-во: Дальнаука, г.Владивосток, 2003. 307 с. Режим доступа: - <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:3450&theme=FEFU>

6. Свердлин Г. М. Гидроакустические преобразователи и антенны : учебник / Г. М. Свердлин. Ленинград Издатель Судостроение 1988.Физическое описание 200 <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:670260&theme=FEFU>

7. Дубовой Н. Д. Автоматические многофункциональные измерительные преобразователи / Н. Д. Дубовой. - Москва: Радио и связь 1989. 256 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:669450&theme=FEFU>

8. Степанюк И. А. Океанологические измерительные преобразователи: [Монография] / И. А. Степанюк. Ленинград Издатель Гидрометеиздат. Год 1986. Физическое описание .290 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:53182&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. https://www.bsuir.by/m/12_100229_1_57709.pdf - Передача информации в гидроакустическом канале.
2. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-503141135.pdf - Распространение электромагнитных и акустических волн в морском льду.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. Е, Этаж 6, каб.Е628.</p> <p>Учебная мебель на 47 рабочих мест, из 20 компьютерных рабочих мест. Место преподавателя (стол, стул, 2 компьютера), мультимедийный проектор: Optima EX542I – 1 шт; аудио усилитель QVC RMX 850 – 1 шт; колонки – 1 шт; ноутбук; ИБП – 1 шт; настенный экран; микрофон – 1 шт.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18. 2. Компас-3D договор 15-03-53 от 02.12.2015 Полная версия - Компас 3D v17. Key 566798581 (Vendor 46707). Количество лицензий 250 штук. 3. SolidWorks Campus 500 сублицензионные договор №15-04-101 от 23.12.2015 Срок действия лицензии бессрочно. Количество лицензий – 500 штук. 4. Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018. 5. InDesign CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018. 6. Photoshop CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018. 7. Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription New Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018. 8. ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018. 9. AutoCAD Electrical 2015. Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk. 10. Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.

IV. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной целью изучения дисциплины «Разработка и конструирование преобразователей» аспирантами является достижение практических знаний, позволяющих использовать знания и умения в его научной работе.

Практические знания в области физики, включающие исследования упругих колебаний и волн, процессов их генерации. Излагаются типы гидроакустических антенн, применяемых в прикладной гидроакустике, принципы временной и фазовой компенсации сигналов в гидроакустических антеннах. Приводятся методы использования функций Грина для решения задач. В рамках данной дисциплины предполагается наличие таких умений, которые дают возможность:

- свободно пользоваться теорией направленных свойств гидроакустических антенн;
- использовать методики статистической оценки параметров случайных процессов ;
- применять методики решения задач синтеза и анализа с использованием функций Грина в научной работе аспиранта;
- вести беседу по направлению подготовки.

Изложение материала направлено на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. На практических занятиях преподаватель дает методики исследований физических процессов, протекающих в пьезоэлектрических датчиках, принципов действия этих приборов, методов расчета преобразователей.

Во второй части занятия аспирантам предлагается работать самостоятельно, выполняя самостоятельное физических процессов, протекающих в пьезоэлектрических датчиках.

Преподаватель контролирует работу аспирантов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и метод решения. Если полученных в аудитории знаний окажется недостаточно, аспирант может самостоятельно

повторно прочесть лекцию или соответствующее пособие, просмотреть практикум с разобранными примерами.

Цели задачи и функции СРС.

Решение поставленных задач невозможно без повышения роли СРС в освоении учебного материала, усиления ответственности преподавателей за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста аспиранта, воспитание творческой активности и инициативы.

СРС – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа аспиранта, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (возможно частичное непосредственное участие преподавателя при сохранении ведущей роли аспирантов).

Целью СРС является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками по профилю будущей специальности, опытом творческой, исследовательской деятельности, развитие самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней.

Задачи СРС:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений аспирантов;
- углубление и расширение теоретической подготовки;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности аспирантов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

-формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

-развитие исследовательских умений;

-использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на практических занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам.

Функции СРС:

-*развивающая* (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей аспирантов);

-*информационно-обучающая* (учебная деятельность аспирантов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной);

-*ориентирующая и стимулирующая* (процессу обучения придается ускорение и мотивация);

-*воспитательная* (формируются и развиваются профессиональные качества специалиста и гражданина);

-*исследовательская* (новый уровень профессионально-творческого мышления).

В основе СРС лежат следующие *принципы*:

-развития творческой деятельности;

-целевого планирования;

-личностно-деятельностного подхода.

СРС – важнейшая составная часть учебного процесса, обязательная для каждого аспиранта, объем которой определяется учебным планом. Методологическую основу СРС составляет деятельностный подход, при котором цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, т. е. на реальные ситуации, в которых аспирантам надо проявить знание конкретной дисциплины.

Уровни, формы и виды СРС.

Для индивидуализации образовательного процесса СРС можно разделить на базовую и дополнительную.

Базовая СРС обеспечивает подготовку аспиранта к текущим аудиторным занятиям и контрольным мероприятиям для всех дисциплин учебного плана. Результаты этой подготовки проявляются в активности аспиранта на занятиях и в качестве выполненных контрольных работ, тестовых заданий, сделанных докладов и других форм текущего контроля.

Базовая СРС может включать следующие *формы* работ:

- изучение лекционного материала, предусматривающие проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашнего задания или домашней контрольной работы, выдаваемых на практических занятиях;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельное изучение;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к контрольной работе или коллоквиуму;
- подготовка к зачету, аттестациям;
- написание реферата по заданной проблеме.

Дополнительная СРС направлена на углубление и закрепление знаний аспиранта, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. К ней относятся:

- подготовка к зачету;
- выполнение расчетно-графической работы;
- выполнение курсовой работы или проекта.

Важным видом работы при изучении курса являются практические занятия. Цель практических занятий состоит в том, чтобы познакомить аспирантов с основными методами и приемами решения задач, а также закрепить применение данных методов. Контроль усвоения материала практических занятий осуществляется на контрольной работе. Задания контрольной работы сформированы так, что 50% предлагаемых задач взяты (посредством случайной выборки) из задач, разбираемых на аудиторных практических занятиях.

Аспирант может использовать разработанные пособия для подготовки к контрольной работе. Рейтинговый результат выполнения контрольных работ входит в суммарный рейтинговый балл аспиранта по дисциплине.

Цель практических занятий по дисциплине:

- 1.закрепить теоретический материал курса;
- 2.приобрести навыки решения конкретных задач;
- 3.овладеть основными методами решения.

Цель каждого отдельно взятого практического занятия - усвоение аспирантом основных вопросов рабочей программы курса дисциплины, применение общих методов расчета к решению задач.

Выполнение практических работ способствует повышению степени формирования следующие общепрофессиональные / профессиональные компетенции:

Общепрофессиональные	
ОПК-1	Владение необходимой системой знаний в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта
ОПК-2	Владение методологией исследований в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта
ОПК-3	Владение культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий
ОПК-4	Готовность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской

	деятельности в сфере кораблестроения и водного транспорта
ОПК-5	Готовность работать в составе коллектива и организовывать его работу по проблемам кораблестроения и водного транспорта, с учетом соблюдения авторских прав творческого коллектива, его членов и организации в целом
Профессиональные	
ПК-1	Готовность анализировать взаимодействие физических полей корабля, океана, атмосферы с человеком-оператором
ПК-2	Готовность к разработке новых электронных и электромеханических средств для освоения ресурсов Мирового океана
ПК-3	Способность планировать и организовать многофакторный эксперимент в сфере взаимодействия физических полей корабля, океана и атмосферы

Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины приведены в приложении «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся».

Для освоения дисциплины «Разработка и конструирование преобразователей» следует изучить источники из списка основной и дополнительной литературы, электронных образовательных ресурсов, охватывающих данную тему, рассматривать практические примеры по темам, знакомиться с понятиями и определениями, находить ответы на вопросы для самоконтроля.

V. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы аспирантам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным

нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ:

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования и лицензионного программного обеспечения.
<p>Корп. Е, Этаж 6, каб. Е628. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, практик, государственной итоговой аттестации.</p>	<p>Учебная мебель на 47 рабочих мест, из 20 компьютерных рабочих мест. Место преподавателя (стол, стул, 2 компьютера), мультимедийный проектор: Optima EX542I – 1 шт; аудио усилитель QVC RMX 850 – 1 шт; колонки – 1 шт; ноутбук; ИБП – 1 шт; настенный экран; микрофон – 1 шт. ПО: 1. Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18. 2. Компас-3D договор 15-03-53 от 02.12.2015 Полная версия - Компас 3D v17. Key 566798581 (Vendor 46707). Количество лицензий 250 штук. 3. SolidWorks Campus 500 сублицензионные договор №15-04-101 от 23.12.2015 Срок действия лицензии бессрочно. Количество лицензий – 500 штук. 4. Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018. 5. InDesign CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018. 6. Photoshop CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018. 7. Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription New Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018. 8. ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018. 9. AutoCAD Electrical 2015. Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk. 10. Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.</p>



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 «Разработка и конструирование преобразователей»

**26.06.01 Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта, профиль
«Физические поля корабля, океана, атмосферы и их взаимодействие»**

Образовательная программа «Физические поля корабля, океана, атмосферы и их
взаимодействие»

Форма подготовки (очная)

**Владивосток
2018**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п, тема работы	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятел ьной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
Назначение и классификация преобразователей, пьезоэлектрические датчики, общие требования, предъявляемые к конструкции датчиков, унификация, технологичность, надежность преобразователей	1-3 недели семестра	Конспектирование	7	Конспект
Назначение и классификация преобразователей, пьезоэлектрические датчики, общие требования, предъявляемые к конструкции датчиков, унификация, технологичность, надежность преобразователей	4 неделя	ИДЗ	7	Самостоятельная работа
Биморфные и триморфные пьезоэлементы	5-8 недели семестра	Конспектирование	7	Конспект
Биморфные и триморфные пьезоэлементы	9 неделя	ИДЗ	7	Самостоятельная работа
Обратная связь в пьезоэлектрических преобразователях	10-13 недели семестра		7	Конспект
Обратная связь в пьезоэлектрических преобразователях	14 неделя	ИДЗ	7	Самостоятельная работа
Подготовка к выполнению практической работы 1	По графику выполнения работ	Изучение теории	7	Сдача практической работы
Подготовка к выполнению практической работы 2	По графику выполнения работ	Изучение теории	7	Сдача практической работы
Подготовка к выполнению практической работы 3	По графику выполнения работ	Изучение теории	7	Сдача практической работы
Подготовка к аттестационному мероприятию	Последняя неделя семестра	Повторение теории, решение задач	9	Зачет

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

1. Самостоятельный поиск источников информации по изучаемым темам, осуществление самоконтроля.

2. Анализ научной литературы, информации по изучаемой дисциплине. По проработанному материалу должен быть подготовлен доклад к практическому занятию.

Методические указания по организации самостоятельной работы

Освоение материала по тематике дисциплины предполагает выполнение самостоятельной работы аспирантами, которая призвана углубить и закрепить конкретные практические знания, полученные на аудиторных занятиях.

В рамках самостоятельной подготовки к занятиям аспиранты самостоятельно изучают вопросы по пройденным темам, используя при этом учебную литературу из предлагаемого списка, периодические печатные издания, научную и методическую информацию, базы данных информационных сетей (Интернет и др.).

Самостоятельная работа складывается из таких видов работ как работа с источниками по направлению «Математический аппарат синтеза и анализа направленных и фокусирующих систем»; изучение материала по учебникам, справочникам, документальным источникам, а также подготовки к зачету.



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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Разработка и конструирование преобразователей»

**26.06.01 Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта, профиль
«Физические поля корабля, океана, атмосферы и их взаимодействие»**

Образовательная программа «Физические поля корабля, океана, атмосферы и их
взаимодействие»

Форма подготовки (очная)

**Владивосток
2018**

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p style="text-align: center;">ОПК-1</p> <p>Владение необходимой системой знаний в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта</p>	Знает	закономерности и особенности возникновения и формирования физических полей корабля (ФПК), естественных физических полей океана (ФПО), атмосферы (ФПА); методы измерения и анализа характеристик полей
	Умеет	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки
	Владеет	методиками анализа и контроля характеристик ФПК, ФПО.
<p style="text-align: center;">ОПК - 2</p> <p>- владением методологией исследований в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта</p>	Знает	основные тенденции развития в области исследования физических полей корабля, океана и атмосферы и их взаимодействия
	Умеет	систематизировать материалы исследований, строить модели процессов с учетом специфики направления подготовки
	Владеет	способностью к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор приоритетного алгоритма решения задачи
<p style="text-align: center;">ОПК-3</p> <p>Владение культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p>	Знает	основные информационно-коммуникационных технологии, используемые для научных исследований.
	Умеет	использовать основные информационно-коммуникационных технологии при проведении научных исследований.
	Владеет	навыками оформления отчетов, статей, рефератов на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями.
<p style="text-align: center;">ОПК - 4</p> <p>Готовность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере кораблестроения и</p>	Знает	основные тенденции развития методов исследования физических полей корабля, океана и атмосферы
	Умеет	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки
	Владеет	способностью к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения

водного транспорта		задачи
ОПК - 5 - готовностью работать в составе коллектива и организовывать его работу по проблемам кораблестроения и водного транспорта, с учетом соблюдения авторских прав творческого коллектива, его членов и организации в целом	Знает	юридическую базу для охраны интеллектуальной собственности
	Умеет	оформлять отчеты, статьи, рефераты на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями
	Владеет	способностью действовать в нестандартных ситуациях, принимать исполнительские решения и нести ответственность за них
ПК-1 Владение необходимой системой знаний в области в сфере взаимодействия физических полей корабля, океана и атмосферы	Знает	принципы формирования и возбуждения физических полей корабля, формирования и распространения естественных полей океана и атмосферы
	Умеет	использовать современные технологии получения информации информации.
	Владеет	методами анализа основных проблем в сфере научных исследований.
ПК-2 Готовность к разработке новых электронных и электромеханических средств освоения ресурсов Мирового океана	Знает	тенденции развития технических средств исследования Мирового океана.
	Умеет	использовать современные микропроцессорные системы.
	Владеет	методами анализа и синтеза
ПК-3 Способность планировать и организовать многофакторный эксперимент в сфере взаимодействия физических полей корабля, океана и атмосферы	Знает	методики экспериментальных исследований.
	Умеет	использовать современные программно-аппаратные измерительные средства.
	Владеет	методами обработки результатов эксперимента.

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Назначение и классификация преобразователей. Пьезоэлектрические датчики. Общие требования, предъявляемые к конструкции датчиков. Унификация, технологичность, надежность преобразователей	ОПК-1 ОПК -2 ОПК-3	Знает	УО-1- Собеседование, УО-4- Дискуссия.	Вопросы к зачету №1-19
			Умеет		
			Владеет		
		ОПК-4 ОПК-5	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-2	Знать		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-3	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
2.	Обратная связь в пьезоэлектрических преобразователях	ОПК-1 ОПК -2 ОПК-3	Знает	УО-1- Собеседование, УО-4- Дискуссия.	Вопросы к зачету №20-39
			Умеет		
			Владеет		
		ОПК-4 ОПК-5	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-2	Знает		
			Уметь		
			Владеет		
		ПК-3	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
			Умеет		
			Владеет		
		ОПК-4 ОПК-5	Знает		
Умеет					
Владеет					

		ПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-2	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-3	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
3.	Биморфные и триморфные пьезоэлементы	ОПК-1 ОПК -2 ОПК-3	Знает	УО-1- Собеседование, УО-4- Дискуссия.	Вопросы к зачету №40-59
			Умеет		
			Владеет		
		ОПК-4 ОПК-5	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-2	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-3	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ОПК-4 ОПК-5	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-1	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-2	Знает		
			Умеет		
			Владеет		
		ПК-3	Знает		
			Умеет		
			Владеет		

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-1 Владение необходимой системой знаний в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта	знает (пороговый уровень)	закономерности и особенности возникновения и формирования физических полей корабля (ФПК), естественных физических полей океана (ФПО), атмосферы (ФПА); методы измерения и анализа характеристик полей	сформированные представления об основных нормативных документах в области, связанной с темой научного исследования	сформированные представления об основных нормативных документах в области профессиональной деятельности
	умеет (продвинутый)	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки	сформированные представления об основных методиках и технических средствах измерения характеристик полей, связанных с темой научного исследования	сформированные представления о методах, методиках и технических средствах измерения, анализа и контроля характеристик объекта научного исследования
	владеет (высокий)	методиками анализа и контроля характеристик ФПК, ФПО.	умеет производить отбор и использование материалов связанных с темой научного исследования	систематизировано, но с отдельными пробелами умеет производить отбор и использование материалов с учетом специфики профессиональной деятельности
ОПК - 2 - владением методологией исследований в сфере техники и технологии кораблестроения и	знает (пороговый уровень)	основные тенденции развития в области исследования физических полей корабля, океана и атмосферы и их взаимодействия	Знание основных методов исследования.	Способен использовать полученные знания при разработке отчетов.
	умеет (продвинутый)	систематизировать материалы исследований,	Умение анализировать полученную	Способен использовать основные достижения информационно-

водного транспорта)	строить модели процессов с учетом специфики направления подготовки	информацию с использованием современных методов исследования.	коммуникационных технологий.
	владеет (высокий)	способностью к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор приоритетного алгоритма решения задачи	Владение анализом и оценкой современных научных достижений	Способен использовать методы анализа и оценки современных научных достижений при решении исследовательских и практических задач
ОПК-3 Владение культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	знает (пороговый уровень)	основные информационно-коммуникационные технологии, используемые для научных исследований.	умеет производить отбор и использование материалов связанных с темой научного исследования	систематизировано, но с отдельными пробелами умеет производить отбор и использование материалов с учетом специфики профессиональной деятельности
	умеет (продвинутый)	использовать основные информационно-коммуникационные технологии при проведении научных исследований.	В целом успешное, но не систематизированное владение методами и методиками, непосредственно связанными с объектом научного исследования	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками владение методами, методиками, техническими средствами измерения, анализа и контроля характеристик физических полей
	владеет (высокий)	навыками оформления отчетов, статей, рефератов на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями.	сформированные представления об основных нормативных документах в области, связанной с темой научного исследования	сформированные представления об основных нормативных документах в области профессиональной деятельности
ОПК - 4 Готовность	знает (порог)	основные тенденции развития	В целом успешное, но не	В целом успешное, но сопровождающееся

к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере кораблестроения и водного транспорта	овый уровень)	методов исследования физических полей корабля, океана и атмосферы	систематизированное владение методами и методиками, непосредственно связанными с объектом научного исследования	отдельными ошибками владение методами, методиками, техническими средствами измерения, анализа и контроля характеристик физических полей
	умеет (продвинутый)	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки	сформированные представления об основных нормативных документах в области, связанной с темой научного исследования	сформированные представления об основных нормативных документах в области профессиональной деятельности
	владеет (высокий)	способностью к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи	сформированные представления об основных методиках и технических средствах измерения характеристик полей, связанных с темой научного исследования	сформированные представления о методах, методиках и технических средствах измерения, анализа и контроля характеристик объекта научного исследования
ОПК - 5 - готовность работать в составе коллектива и организовывать его работу по проблемам кораблестроения и водного транспорта, с учетом соблюдения авторских прав творческого	знает (пороговый уровень)	юридическую базу для охраны интеллектуальной собственности	Знание основных методов исследования организации процесса профессиональной деятельности	Способен использовать полученные знания при организации работы
	умеет (продвинутый)	оформлять отчеты, статьи, рефераты на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями	Умение анализировать полученную информацию с использованием современных методов исследования.	Способен работать в составе коллектива
	владеет (высокий)	способностью действовать в нестандартных ситуациях, принимать	Владение способностями по решению проблем в научно-исследовательско	Способен использовать методы анализа и оценки решения проблем в исследовательских и

коллектива, его членов и организации в целом		исполнительские решения и нести ответственность за них	й	практических задач
ПК-1 Готовность анализировать взаимодействие физических полей корабля, океана, атмосферы с человеком-оператором	знает (пороговый уровень)	принципы формирования и возбуждения физических полей корабля, формирования и распространения естественных полей океана и атмосферы..	Общие, но не структурированные знания методик современных экспериментальных исследований физических полей различной природы	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методик современных экспериментальных исследований физических полей различной природы
	умеет (продвинутый)	использовать современные технологии получения информации информации.	В целом успешно, но не систематически и с отдельными пробелами осуществляемое умение использования специализированных аппаратных средств при решении технических задач, связанных с темой научного исследования	В целом успешно, но с отдельными пробелами осуществляемое умение использования специализированных аппаратных средств при решении технических задач проведения эксперимента
	владеет (высокий)	методами анализа основных проблем в сфере научных исследований.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками обработки экспериментальных данных	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами статистической обработки данных с требуемой надежностью и точностью
ПК-2 Готовность к разработке новых электронных и электромеханических средств для освоения ресурсов Мирового	знает (пороговый уровень)	тенденции развития технических средств исследования Мирового океана.	Общие, но не структурированные знания методик современных экспериментальных исследований физических полей различной природы	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методик современных экспериментальных исследований физических полей различной природы

океана	умеет (продвинутый)	использовать современные микропроцессорные системы.	В целом успешно, но не систематически и с отдельными пробелами осуществляемое умение использования специализированных аппаратных средств при решении технических задач, связанных с темой научного исследования	В целом успешно, но с отдельными пробелами осуществляемое умение использования специализированных аппаратных средств при решении технических задач проведения эксперимента
	владеет (высокий)	методами анализа и синтеза.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками обработки экспериментальных данных	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами статистической обработки данных с требуемой надежностью и точностью
ПК-3 Способность планировать и организовать многофакторный эксперимент в сфере взаимодействия физических полей корабля, океана и атмосферы	знает (пороговый уровень)	методики экспериментальных исследований.	Общие, но не структурированные знания методик современных экспериментальных исследований физических полей различной природы	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методик современных экспериментальных исследований физических полей различной природы
	умеет (продвинутый)	использовать современные программно-аппаратные измерительные средства.	В целом успешно, но не систематически и с отдельными пробелами осуществляемое умение использования специализированных аппаратных средств при решении технических задач, связанных с темой научного исследования	В целом успешно, но с отдельными пробелами осуществляемое умение использования специализированных аппаратных средств при решении технических задач проведения эксперимента

	владеет (высокий)	методами обработки результатов эксперимента.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками обработки экспериментальных данных	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами статистической обработки данных с требуемой надежностью и точностью
--	-------------------	--	--	---

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Промежуточная аттестация. Промежуточная аттестация аспирантов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Согласно учебному плану видом промежуточной аттестации по дисциплине предусмотрен зачет, который проводится в письменной форме.

Затем проводится устный опрос в форме собеседования по списку вопросов, составленных на основе тем курса. Итоговый опрос является критерием оценки знания.

Вопросы к зачету

1. Определение и классификация пьезоэлектрических датчиков.
2. Свойства и характеристики пьезоматериалов.
3. Методы исследований преобразователей.
4. Параметры пьезокерамических материалов и элементов.
5. Методы определения параметров пьезокерамических элементов.
6. Пьезокерамические материалы.
7. Формулы для расчета характеристик пьезокерамических материалов.

8. Основные характеристики преобразователей физических величин.
9. Расчет электрических параметров пьезокерамических резонаторов.
10. Эквивалентные схемы пьезорезонаторов.
11. Расчет электрических параметров пьезорезонаторов.
12. Колебания пьезокерамических стержней.
13. Пьезокерамические трансформатор.
14. Анизотропия характеристик пьезокерамических материалов
15. Синтез пространственной энергосиловой структуры пьезокерамического элемента.
16. Анизотропия характеристик пьезокерамических материалов.
17. Поперечные пьезоэлектрические преобразователи.
18. Поперечные пьезоэлектрические преобразователи
19. Доменно-лиссипативные пьезокерамические преобразователи.
20. Динамические характеристики доменно-диссипативных пьезопреобразователей.
21. Применение доменно-диссипативных пьезопреобразователей
22. Усилители заряда.
23. Усилители напряжения.
24. Пьезоэлектрические преобразователи с пространственной электромеханической отрицательной обратной связью
25. Доменно-диссипативные пьезопреобразователи с пространственной электромеханической отрицательной обратной связью
26. Пьезоэлектрические преобразователи с пьезоэлементом в цепи обратной связи усилителя заряда.
27. Электрическая обратная связь в пьезоэлектрических преобразователях.
28. Пьезопреобразователи с комбинированной обратной связью.

29. Электрическое демпфирование пьезокерамических преобразователей с обратной связью образователях.

30. Пьезопреобразователи с комбинированной обратной связью.

31. Пьезопреобразователи с выходным усилителем заряда и усилителем напряжения в дополнительном канале ОС.

32. Пьезопреобразователи с выходным усилителем напряжения и усилителем заряда в дополнительном канале обратной связи.

33. Пьезопреобразователи с двумя усилителями заряда с пьезоэлементами в цепях обратных связей усилителей.

34. Симметричные биморфные пьезоэлементы.

35. Асимметричные биморфные пьезоэлементы.

36. Технология изготовления биморфных пьезоэлементов.

37. Триморфные пьезоэлементы преобразователей.

38. Асимметричные планарные триморфные пьезопреобразователи.

39. Асимметричные компланарные триморфные пьезопреобразователи.

40. Симметричные компланарные триморфные пьезопреобразователи.

41. Влияние конструктивных параметров магнитов.

42. Цилиндрические магниты.

43. Прямоугольные магниты.

44. Цилиндрические магниты.

45. Прямоугольные магниты.

46. Пьезомагнитные датчики тахометров

47. Улучшение характеристик пьезомагнитных датчиков

48. Классификация и характеристики преобразователей.

Соотношения электромеханического преобразования.

49. Цилиндрические пьезокерамические преобразователи.

50. Цилиндрические пьезокерамические преобразователи.

51. Пластинчатые и сферические пьезокерамические преобразователи

52. Конструкции и основные характеристики пьезопреобразователей ультразвуковой контрольно-измерительной аппаратуры.

53. Резонансные объемные пьезопреобразователи

54. Датчики тонов Короткова.

55. Повышение чувствительности датчиков тонов Короткова.

56. Об оптимальном сопротивлении нагрузки пьезоэлементов датчиков тонов Короткова.

57. Обратная связь в датчиках тонов Короткова.

58. Помехи при измерении артериального давления.

59. Датчики пульсовой волны

Критерии выставления оценки аспиранту на зачете по дисциплине

«Разработка и конструирование преобразователей»:

Оценка зачета	Требования к сформированным компетенциям
Оценка «5» «отлично»/зачтено	Аспирант показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие постановленного вопроса, широкое знание литературы. Аспирант обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике.
Оценка «4» «хорошо»/зачтено	Аспирант дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает некоторые ошибки, которые исправляет самостоятельно, и некоторые недочеты в изложении вопроса.

<p><i>Оценка «3»</i> <i>«удовлетворительно»/зачтено</i></p>	<p>аспирант обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в ответе.</p>
<p><i>Оценка «2»</i> <i>«неудовлетворительно»/незачтено</i></p>	<p>Аспирант обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке аспиранта, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.</p>

Текущая аттестация. Текущая аттестация аспирантов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий (посещения занятия, выступления с докладом, участие в дискуссиях, устного опроса, выполнения контрольных заданий) по оцениванию фактических результатов обучения аспирантов 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.