




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)**

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)


СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы


(подпись) В.И. Короченцев
(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента электроники,
телекоммуникаций и приборостроения


(подпись) Л.Г. Стаценко
(И.О. Фамилия)

«29» декабря 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

*Ультразвуковая техника специального назначения
Направление подготовки 12.04.01 Приборостроение
профиль подготовки: «Гидроакустика»
Форма подготовки: очная*

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями *Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 г. № 957.*

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента электроники, телекоммуникаций и приборостроения протокол от «29» декабря 2022 г. №5.

Директор департамента электроники,
телекоммуникаций и приборостроения,
д.ф.-м.н., профессор Л.Г. Стаценко

Составитель: доцент, к.ф.-м.н. Е.Н.Сальникова

Владивосток
2022

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента Электроники, телекоммуникации и приборостроения и утверждена на заседании Электроники, телекоммуникации и приборостроения, протокол от «___» ___202__г. № _____

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента Электроники, телекоммуникации и приборостроения и утверждена на заседании Электроники, телекоммуникации и приборостроения, протокол от «___» ___202__г. № _____

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента Электроники, телекоммуникации и приборостроения и утверждена на заседании Электроники, телекоммуникации и приборостроения, протокол от «___» ___202__г. № _____

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента Электроники, телекоммуникации и приборостроения и утверждена на заседании Электроники, телекоммуникации и приборостроения, протокол от «___» ___202__г. № _____

Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента Электроники, телекоммуникации и приборостроения и утверждена на заседании Электроники, телекоммуникации и приборостроения, протокол от «___» ___202__г. № _____

Аннотация дисциплины

Ультразвуковая техника специального назначения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц / 180 академических часов. Является дисциплиной по выбору блока Б1.В.ДВ.01.02, изучается на 2 курсе и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 18 часов, 36 практических занятий, контроль – 45 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 81 час.

Язык реализации: русский.

Цель: изучение вопросов, связанных с созданием и использованием ультразвуковой техники.

Задачи:

1. Знать основные методы и принципы физических методов, лежащих в основе работы ультразвуковых систем (УЗС);
2. Уметь производить расчет, проектирование элементов ультразвуковой аппаратуры, применять знания принципов построения важнейших составных элементов ультразвуковых аппаратов и систем;
3. Использовать стандартную терминологию, определения, обозначения при разработке и эксплуатации УЗС.

Для успешного изучения дисциплины «Ультразвуковая техника специального назначения» 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 привлекать для решения различных технических задач 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; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике.

Компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
научно-исследовательский	ПК-1. Способность к проведению патентных исследований и работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-1.1 Определение задач патентных исследований, видов исследований и методов их проведения и разработка задания на проведение патентных исследований	Знает действующие нормативные документы, регламентирующие проведение патентного поиска Умеет составить регламент проведения патентных исследований Владеет навыками составления отчета по проведенному патентному исследованию
научно-исследовательский	ПК-2. Способность к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, готов к проведению испытаний с выбором технических средств обработкой результатов	ПК-2.1 Разработка элементов планов и методических программ проведения исследований и разработок испытаний с выбором технических средств	Знает основные типы планов и требования к содержанию методических программ Умеет выбрать необходимые технические средства для проведения исследований Владеет методами контроля выполнения разработанного плана
		ПК-2.2 Проведение математического и компьютерного моделирования характеристик и параметров гидроакустической аппаратуры	Знает методы математического и компьютерного моделирования характеристик и параметров гидроакустической аппаратуры Умеет правильно сформулировать допущения и границы применения модели, использовать компьютерную технику для решения инженерных задач Владеет навыками компьютерного моделирования характеристик гидроакустической аппаратуры и ее отдельных элементов и узлов
		ПК-2.3 Сбор и изучение научно-	Знает основные источники научно-технической информации по теме

		<p>технической информации по теме исследований и разработок; проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений, оформление результатов в соответствии с актуальной нормативной документацией</p>	<p>гидроакустики Умеет собрать информацию по теме исследования, применять методы информационных технологий для разработки программ исследований, методы статистической обработки Владеет навыками критического анализа собранной информации, оформляет результаты в соответствии с актуальной нормативной документацией</p>
		<p>ПК-2.4 Теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений и оформление результатов в соответствии с актуальной нормативной документацией</p>	<p>Знает материалы научных исследований, представленных на научно-технических конференциях Умеет обобщать теоретические научные данные из разных источников Владеет навыками критического анализа собранной информации, оформляет результаты в соответствии с актуальной нормативной документацией</p>
научно-исследовательский	ПК-3. Способность к осуществлению научного руководства проведением исследований по отдельным задачам и управлением результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	<p>ПК-3.1 Поиск, анализ и оценка информации, необходимой для эффективного выполнения задачи планирования, анализ перспектив технического развития и новых технологий</p>	<p>Знает новые научные результаты по тематике научных исследований, необходимых для эффективного выполнения задач планирования Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости Владеет навыками анализа перспектив научного развития и возможностей внедрения новых технологий</p>
		<p>ПК-3.3 Анализ и теоретическое обобщение</p>	<p>Знает методы обработки и сопоставления результатов НИОКР в области разработки</p>

		научных данных в соответствии с задачами выполнения опытно-конструкторских работ	приборов гидроакустических исследований Умеет выполнять анализ и теоретическое обобщение научных данных Владеет методами обработки результатов эксперимента
Проектно-конструкторский	ПК-4. Способность к обеспечению нормативов по организации труда при проектировании гидроакустической и медико-экологической аппаратуры, внедрению результатов исследований и разработок в действующих и новых организациях	ПК-4.3 Использование методической и нормативной базы в области разработки и проектирования гидроакустической и медико-экологической аппаратуры	Знает основные базы нормативной и научно-методической документации в области гидроакустических исследований Умеет использовать нормативную базу при проектировании аппаратуры для гидроакустических исследований Владеет навыками использования актуальной нормативной базы в области гидроакустических исследований

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Ультразвуковая техника специального назначения» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: круглый стол, дискуссия, контрольные работы, собеседование, тестирование, выполнение индивидуальных заданий.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель: изучение вопросов, связанных с созданием и использованием ультразвуковой техники.

Задачи:

1. Знать основные методы и принципы физических методов, лежащих в основе работы ультразвуковых систем (УЗС);
2. Уметь производить расчет, проектирование элементов ультразвуковой аппаратуры, применять знания принципов построения важнейших составных элементов ультразвуковых аппаратов и систем;
3. Использовать стандартную терминологию, определения, обозначения при разработке и эксплуатации УЗС.

Для успешного изучения дисциплины «Ультразвуковая техника специального назначения» 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 привлекать для решения различных технических задач 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; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике.

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
---	---	--	--

научно-исследовательский	ПК-1. Способность к проведению патентных исследований и работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-1.1 Определение задач патентных исследований, видов исследований и методов их проведения и разработка задания на проведение патентных исследований	Знает действующие нормативные документы, регламентирующие проведение патентного поиска Умеет составить регламент проведения патентных исследований Владеет навыками составления отчета по проведенному патентному исследованию
научно-исследовательский	ПК-2. Способность к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, готов к проведению испытаний с выбором технических средств обработкой результатов	ПК-2.1 Разработка элементов планов и методических программ проведения исследований и разработок испытаний с выбором технических средств	Знает основные типы планов и требования к содержанию методических программ Умеет выбрать необходимые технические средства для проведения исследований Владеет методами контроля выполнения разработанного плана
		ПК-2.2 Проведение математического и компьютерного моделирования характеристик и параметров гидроакустической и медико-биологической аппаратуры	Знает методы математического и компьютерного моделирования характеристик и параметров гидроакустической аппаратуры Умеет правильно сформулировать допущения и границы применения модели, использовать компьютерную технику для решения инженерных задач Владеет навыками компьютерного моделирования характеристик гидроакустической аппаратуры и ее отдельных элементов и узлов
		ПК-2.3 Сбор и изучение научно-технической информации по теме исследований и разработок; проведение анализа научных	Знает основные источники научно-технической информации по теме гидроакустики Умеет собрать информацию по теме исследования, применять методы информационных технологий для разработки программ исследований, методы статистической

		данных, результатов экспериментов и наблюдений, оформление результатов в соответствии с актуальной нормативной документацией	обработки Владеет навыками критического анализа собранной информации, оформляет результаты в соответствии с актуальной нормативной документацией
		ПК-2.4 Теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений и оформление результатов в соответствии с актуальной нормативной документацией	Знает материалы научных исследований, представленных на научно-технических конференциях Умеет обобщать теоретические научные данные из разных источников Владеет навыками критического анализа собранной информации, оформляет результаты в соответствии с актуальной нормативной документацией
научно-исследовательский	ПК-3. Способность к осуществлению научного руководства проведением исследований по отдельным задачам и управлением результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПК-3.1 Поиск, анализ и оценка информации, необходимой для эффективного выполнения задачи планирования, анализ перспектив технического развития и новых технологий	Знает новые научные результаты по тематике научных исследований, необходимых для эффективного выполнения задач планирования Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости Владеет навыками анализа перспектив научного развития и возможностей внедрения новых технологий
		ПК-3.3 Анализ и теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами выполнения опытно-конструкторских работ	Знает методы обработки и сопоставления результатов НИОКР в области разработки приборов гидроакустических исследований Умеет выполнять анализ и теоретическое обобщение научных данных Владеет методами обработки результатов эксперимента

Проектно-конструкторский	ПК-4. Способность к обеспечению нормативов по организации труда при проектировании гидроакустической и медико-экологической аппаратуры, внедрению результатов исследований и разработок действующих и новых организациях	ПК-4.3 Использование методической и нормативной базы в области разработки и проектирования гидроакустической и медико-экологической аппаратуры	Знает основные базы нормативной и научно-методической документации в области гидроакустических исследований Умеет использовать нормативную базу при проектировании аппаратуры для гидроакустических исследований Владеет навыками использования актуальной нормативной базы в области гидроакустических исследований
--------------------------	--	--	--

II. Трудоёмкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

III. Структура дисциплины

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Контроль	Формы промежуточной и текущей аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		
1	Раздел I. Введение Излучение и прием акустических колебаний	3	8	-	18	-	16	- 45 -	ПР-2; УО-1; УО-3; УО-4;
2	Раздел II. Ультразвуковая дефектоскопия	3	4	-	6	-	24		ПР-2; УО-1; УО-3; УО-4;
3	Раздел III. Ультразвуковые электротехнологические установки	3	4	-	6	-	20		ПР-2; УО-1; УО-3; УО-4;
4	Раздел IV Ультразвуковые аппараты для медицины	3	2	-	6	-	21		ПР-2; УО-1; УО-3; УО-4;
	Итого:		18	-	36	-	81	45	

IV. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (18 час., в том числе с применением МАО 8 час.)

Раздел 1. Введение. Излучение и прием акустических колебаний (8 час.)

Тема 1 Упругие волны. (2 час.)

Основные понятия, термины и определения. Акустические величины. Типы акустических волн в изотропных и анизотропных средах. Общие уравнения акустики. Уравнение неразрывности. Уравнение движения. Уравнение состояния. Плоские, цилиндрические, сферические волны. Продольные, поперечные волны. Волны Рэлея, Лэмба, Лява. МАО: Лекция диалог

Тема 2. Акустические характеристики среды (2 час.)

Распространение звука в неоднородной среде. Отражение и поглощение упругих колебаний. Акустические характеристики границ. Отражение и преломление волн на границах. Границы сред, разделенных тонким слоем..

Тема 3. Излучение и прием акустических колебаний (2 час.)

Магнитострикционные материалы. Магнитострикционные вибраторы. Чувствительность магнитострикционных приемников. Пьезоэффект. Пьезоэлектрические материалы. Местные уравнения пьезоэффекта. Конструкции преобразователей. Другие виды акустических излучателей и детекторов

Тема 4. Акустическое поле преобразователя (2 час.)

Характеристика направленности. Действующий угол направленности. Коэффициент осевой концентрации. Дискообразный преобразователь. Прямоугольный преобразователь.

Раздел 2. Ультразвуковая дефектоскопия (4 час.)

Тема 5. Методы отражения и прохождения (2 час.)

Классификация акустических методов контроля. Рациональный выбор параметров преобразователей. Достижение максимальной чувствительности. Структурная схема импульсного дефектоскопа. Генератор зондирующих импульсов. Приемно-усилительный тракт. Временная регулировка чувствительности.

Тема 6. Акустический тракт для эхо-метода дефектоскопии (2 час.)

Отражение от дефекта произвольной формы. Общий подход к оценке максимальной амплитуды отражения от моделей дефектов. Выбор метода контроля. Измерение размеров дефекта. Оценка характера дефекта.

Раздел 3. Ультразвуковые электротехнологические установки (6 час.)

Тема 7. Назначение, область применения. Состав оборудования. Основные технические характеристики ультразвуковых электротехнологических установок. Согласование системы ультразвуковой генератор – электроакустический преобразователь – технологическая установка. MAO: лекция конференция

Тема 8. Промышленные ультразвуковые установки (2 час.)

Технологические установки ультразвуковой очистки. Ультразвуковые установки для обработки твердых и хрупких материалов. Ультразвуковые сварочные установки. Ультразвуковое диспергирование. MAO: лекция конференция

Раздел 4. Ультразвуковые аппараты для медицины (2 час.)

Тема 9. Ультразвуковые диагностические, терапевтические и хирургические приборы и системы (2 час.)

Основные блоки ультразвуковых диагностических, терапевтических и хирургических систем. Функциональные схемы, элементы расчета отдельных узлов. Особенности работы пьезоэлектрических преобразователей в импульсном режиме работы. MAO: Индивидуальное задание: расчет пьезоэлектрического преобразователя для конкретного диагностического исследования, физиотерапевтического аппарата, хирургического инструмента.

V. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (36, в том числе с применением MAO 12 час.)

Занятие 1. Типы акустических волн (2 час., MAO 1 час.)

Тензор механических напряжений и тензор относительных деформаций.

Волновое уравнение для твердого тела. Решение волнового уравнения при различных граничных условиях.

МАО: дискуссия – обоснование выбора типа волны для ультразвуковых систем различного назначения.

Занятия 2, 3. Отражение и преломление акустических волн на границах сред (4 час., МАО 1 час.)

Граница двух полубесконечных сред. Свободная поверхность твердого тела. Расчет коэффициента отражения для на границе двух сред, разделенных тонким слоем.

МАО: выполнение индивидуального задания: расчет коэффициентов отражения и преломления для заданных границ.

Занятия 4,5,6. Пьезоэлектрические излучатели и приемники (6 час., в том числе с применением МАО 1 час.)

Местные уравнения пьезоэффекта. Обоснование выбора пьезоматериала. Определение коэффициента электромеханической связи. Обоснование выбора конструкции пьезопреобразователя. Эквивалентные схемы пьезопреобразователя в режиме излучения и приема. Вывод формулы расчета коэффициента преобразования электроакустического тракта.

Занятия 7, 8, 9 Магнестрикционные преобразователи (6 час, в том числе с применением МАО 1 час.)

Обоснование выбора материала и конструкции преобразователя. Эквивалентные схемы магнестрикционного преобразователя. Расчет оптимальной частоты ультразвукового преобразователя под нагрузкой. МАО: выполнение индивидуального задания – исследование влияния нагрузки на изменение резонансной частоты преобразователя.

Занятия 10, 11, 12 Ультразвуковая дефектоскопия изделий (6 час. в том числе с применением МАО 2 час.)

Расчет критических углов. Использование АРД диаграмм для настройки чувствительности и определения эквивалентных размеров дефектов. Оценка коэффициента затухания ультразвука с помощью АРД-диаграмм. Обсуждение методик ультразвуковой дефектоскопии. Дискуссия.

Занятия 13, 14. Основные функциональные устройства промышленных ультразвуковых установок. (4 час., в том числе с применением МАО 2 час.)

Расчет сопротивления нагрузки и вопросы согласования механических и электрических сопротивлений технологической установки.

МАО: Презентации студентов по теме занятия.

Занятие 15. Технологическая установка ультразвуковой очистки (2 час., в том числе с применением МАО 2 час.)

Расчет пьезоэлектрического преобразователя для универсальной малогабаритной установки ультразвуковой очистки. Вопросы техники безопасности при работе с ультразвуковыми установками. МАО: обсуждение результатов - дискуссия.

Занятия 16, 17. Изучение конструкций и техники эксплуатации ультразвуковых систем медицинского назначения (4 час. в том числе с применением МАО 2 час.)

Изучение конструкции и техники эксплуатации: аппарата для ультразвукового исследования органов брюшной полости; ультразвукового диспергатора, ультразвукового скальпеля. Особенности расчета пьезопреобразователя. Нормативные документы.

МАО: Презентации студентов по теме занятия. МАО: анализ конкретных ситуаций.

Контрольные мероприятия.

Занятие 18. Итоговое занятие (2 час., в том числе с применением МАО 1 час.)

Занятие проводится в форме научно-практической конференции «Ультразвуковая техника специального назначения». Проводится контроль степени сформированности ПК-1. МАО: Презентации студентов по теме занятия.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование		
				текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Излучение и прием акустических колебаний	ПК-2.2	Знает методы математического и компьютерного моделирования характеристик и параметров акустической аппаратуры. Умеет правильно сформулировать допущения и границы применения модели, использовать компьютерную технику для решения инженерных задач. Владеет навыками компьютерного моделирования характеристик акустической аппаратуры и ее отдельных элементов и узлов.	ПР-2	-	
2	Ультразвуковая дефектоскопия	ПК-3.1	Поиск, анализ и оценка информации, необходимо для эффективного выполнения задачи планирования, анализ перспектив технического развития и новых технологий.	Знает новые научные результаты по тематике научных исследований, необходимых для эффективного выполнения задач планирования. Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости.	ПР-2	

			Владеет навыками анализа перспектив научного развития и возможностей внедрения новых технологий		
3	Ультразвуковые электротехнологические установки	ПК-1.1 Определены задачи патентных исследований, видов исследований и методов их проведения и разработка задания на проведение патентных исследований	Знает действующие нормативные документы, регламентирующие проведение патентного поиска Умеет составить регламент проведения патентных исследований Владеет навыками составления отчета по проведенному патентному исследованию	ПР-15	-
		ПК-2.3 Сбор и изучение научно-технической информации по теме исследований и разработок; проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений, оформление результатов в соответствии с актуальной нормативной документацией	Знает основные источники научно-технической информации по теме гидроакустики Умеет собрать информацию по теме исследования, применять методы информационных технологий для разработки программ исследований, методы статистической обработки Владеет навыками критического анализа собранной информации, оформляет результаты в соответствии с актуальной нормативной документацией	ПР-15, УО-4	-

		ПК-4.3 Использование методической и нормативной базы в области разработки и проектирования гидроакустической и медико-экологической аппаратуры	Знает основные базы нормативной и научно-методической документации в области гидроакустических исследований Умеет использовать нормативную базу при проектировании аппаратуры для гидроакустических исследований Владеет навыками использования актуальной нормативной базы в области гидроакустических исследований	УО-1, УО-3, ПР-15	
4	Ультразвуковые аппараты для медицины	ПК-2.1 Разработка элементов планов и методических программ проведения исследований и разработок испытаний с выбором технических средств	Знает основные типы планов и требования к содержанию методических программ Умеет выбрать необходимые технические средства для проведения исследований Владеет методами контроля выполнения разработанного плана	УО-3	-
		ПК-2.4 Теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений и оформление результатов в соответствии	Знает материалы научных исследований, представленных на научно-технических конференциях Умеет обобщать теоретические научные данные из разных источников Владеет навыками критического анализа собранной информации, оформляет результаты в соответствии с актуальной нормативной	УО-3	-

		ии с актуальной нормативной документацией	документацией		
		ПК-3.3 Анализ и теоретическое обобщение научных данных в соответствии и с задачами выполнения опытно-конструкторских работ	Знает методы обработки и сопоставления результатов НИОКР в области разработки приборов гидроакустических исследований Умеет выполнять анализ и теоретическое обобщение научных данных Владеет методами обработки результатов эксперимента	УО-3	-
	Экзамен	ПК-1.1, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3, ПК-4.3	-	-	УО-1

VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№	Дата/сроки	Вид самостоятельной	Примерные	Форма контроля
---	------------	---------------------	-----------	----------------

п/п	выполнения	работы	нормы времени на выполнение	
1	В течение семестра	Подготовка к практическим занятиям, изучение литературы	36 часов	Работа на практических занятиях (ПР-2, УО-1, УО-3, УО-4)
2	1-3 недели семестра	Выполнение ИДЗ Проведение патентных исследований	9 часов	УО-3
3	4-6 недели семестра	Подготовка презентации: Критерии оптимального выбора метода и технических средств	9 часов	УО-3, УО-4
4	7-9 неделя семестра	Подготовка к конференции: Структурная схема типовой ультразвуковой системы	9 часов	УО-3, УО-4;
5	10-12 неделя семестра	Подготовка сообщения: УЗ системы различного назначения	9 часов	УО-1; ПР-2
6	13-17 неделя семестра	Подготовка к контрольной работе	9 часов	ПР-2
7	17-18 неделя семестра	Подготовка к экзамену	45 часов	УО-1
Итого:			126 часов	

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратить внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

Работа с литературой.

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании эссе рекомендуется работать со следующими видами

изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их

аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.

Рабочим учебным планом предусмотрено 108 часов самостоятельной работы студента. По каждому занятию предусмотрено выполнение определенного задания с предоставлением отчета, сообщения, реферата либо презентации на заданную тему. Каждое задание имеет свой весовой коэффициент. Предусмотрена балльно-рейтинговая оценка текущей успеваемости.

Студентам также предлагается подготовить отчет по проведению патентного поиска по заданной теме, написать реферат по заинтересовавшей их теме или подготовить сообщение и выступить с презентацией на занятиях с использованием таких МАО, как пресс-конференция или круглый стол.

Методические указания к выполнению реферата

Цели и задачи реферата

Реферат (от лат. *refero* — докладываю, сообщаю) представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников. В отличие от курсовой работы, представляющей собой комплексное исследование проблемы, реферат направлен на анализ одной или нескольких научных работ.

Целями написания реферата являются:

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем современного приборостроения;

- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;
- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу в письменной форме, научным, грамотным языком.

Задачами написания реферата являются:

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ которых студент пишет свой реферат;
- научить студента грамотно излагать свою позицию по анализируемой в реферате проблеме;
- подготовить студента к дальнейшему участию в научно – практических конференциях, семинарах и конкурсах;
- помочь студенту определиться с интересующей его темой, дальнейшее раскрытие которой возможно осуществить при написании курсовой или выпускной квалификационной работы;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с мнением того или иного автора по данной проблеме.

Методические рекомендации для подготовки презентаций

Общие требования к презентации:

- презентация не должна быть меньше 15 слайдов;
- первый лист – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название проекта; фамилия, имя, отчество автора;
- следующим слайдом должно быть содержание, где представлены основные этапы (моменты) презентации; желательно, чтобы из содержания по гиперссылке можно перейти на необходимую страницу и вернуться вновь на содержание;

- дизайн-эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, цвет и размер шрифта текста;

- последними слайдами презентации должны быть глоссарий и список литературы.

Формы оценивания.

Собеседование (устный опрос) позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Опрос – важнейшее средство развития мышления и речи. Обучающая функция опроса состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке задания по самостоятельной работе.

Примерная тематика презентаций

Механические и электромеханические излучатели в машиностроении.

Тенденции развития ультразвуковых технологий в медицине.

Принципы построения современных ультразвуковых диагностических систем.

Обзор современных измерительных приборов в ультразвуковой дефектоскопии.

Предельно-достижимые возможности современных ультразвуковых приборов и исполнительных устройств по точности и быстродействию в системе экологического мониторинга.

Конструкция и материалы современных излучателей акустических колебаний.

Магнитострикционные преобразователи. Конструкции, применение, предельные возможности.

Метод свободных колебаний в ультразвуковой дефектоскопии.

VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Синтез и анализ направленных антенн [Электронный ресурс] : учеб. пособие. – Владивосток : Изд-во Дальневост. федерал ун-та, 2016. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Рег. свидетельство № 45997, № ГР 0321602652 – Короченцев В.И., Сюэ Вэй, Голиков С. Ю., Грищенко В. В. – – Режим доступа URL: <http://elib.dvfu.ru/vital/access/manager/Repository/feFu:2132>

2. Задачи анализа и синтеза приемных и излучающих антенных систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие : для студ. спец. 12.03.01 и 12.04.01 «Приборостроение» оч. и заоч. форм обучения. – Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2018. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Рег. свидетельство № 53197, № ГР 0321800788. – Короченцев В.И., Сюй Линлин, Грищенко В. В. [и др.]. (10 экз.)
3. Н.А.Кореневский, Е.П.Попечителей. Узлы и элементы биотехнических систем: учебник.-Старый Оскол:ТНТ, 2014.-445с. {(621.38(075.8) К683}
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:667204&theme=FEFU> (5 экз.)
4. Коновалов С.И., Кузьменко А.Г. Особенности импульсных режимов работы электроакустических пьезоэлектрических преобразователей. – СПб.: Политехника, 2014. – 294с.
5. Электроакустические преобразователи / В. М. Шарапов, И. Г. Минаев, Ж. В. Сотула [и др.] ; под общ. ред. В. М. Шарапова. Москва: Техносфера, 2013 – 295с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:790284&theme=FEFU> (5 экз.)
6. Проектирование пьезоэлектрических датчиков на основе пространственных электротермоупругих моделей / М. В. Богуш ; под ред. А. Е. Панича. Москва: Техносфера, 2014.-311с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:790294&theme=FEFU> (5 экз.)с
7. Электромеханические преобразователи, диагностика и защита/ВетровВ.И., ЕрушинВ.П., ТимофеевИ.П. - Новосиб.: НГТУ, 2013. - 259 с.: ISBN 978-5-7782-2359-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/548092> (2экз.)
8. Электроакустические преобразователи [Электронный ресурс]/ В.М. Шарапов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2013.— 296 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31881>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю <http://www.iprbookshop.ru/31881.html>;
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:790284&theme=FEFU> (5 экз.)
9. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений : учебник для вузов / Н. П. Алешин. Москва : Машиностроение, 2013. -574с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:810433&theme=FEFU> 7 экз.

Дополнительная литература
(печатные и электронные издания)

1. Алешин Н.П., Бобров В.Т., Ланге Ю.В., Щербинский В.Г. Ультразвуковой контроль. Под общей редакцией академика РАН В.В. Клюева. Серия "ДИАГНОСТИКА БЕЗОПАСНОСТИ"/ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ. Издательский дом "Спектр" 2011. Издание: 1-е. - 224 стр.
2. Каневский И.Н., Сальникова Е.Н. Методы неразрушающего контроля/ Учебное пособие. Изд-во ДВГТУ, 2007.-242с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:386981&theme=FEFU> 25экз.
3. В.Г.Андреев, К.В. Дитриев, Д.И.Зотов и др. Нелинейные волны в средах с поглощением и дисперсией. Учебное пособие – М: Физический факультет МГУ, 2017, 112с. <http://www.limu.msu.ru/praktikum/book2.pdf>
4. Журнал Приборы и техника эксперимента.
http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7954
5. Интерактивный электронный справочник "Датчики для измерения неэлектрических величин" / Е. А. Карцев, 2009.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:615954&theme=FEFU>

Нормативно-правовые материалы

1. ГОСТ 2.102-2013 Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов;
2. ГОСТ 2.103-2013 Единая система конструкторской документации. Стадии разработки
3. ГОСТ Р. 15.011-96 "Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования"
4. Рекомендации по проведению патентных исследований при проведении НИОКР в организациях Корпорации РОСТЕХ. М.: 2016.-125с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Каталог ГОСТ <http://www.internet-law.ru/gosts/>
2. Электронный журнал Техническая акустика. <http://www.ejta.org>
3. Ежемесячный журнал Контроль. Диагностика.
4. Акустический институт имени академика Н. Н. Андреева, междисциплинарная информационно-консультационная система по современным направлениям акустики. <http://spravka.akin.ru>
5. Гидроакустический сайт <https://hydroacoustic.ru/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Пакет программного обеспечения Microsoft Office (Word, Outlook, Power Point, Excel, Photoshop)
2. Пакеты программ ГИС (MapServer, Postgres, PostgreSQL, GRASS GIS, и др.) http://mapexpert.com.ua/index_ru.php?id=75&table=news
3. Программные продукты для Windows. Профессиональная ГИС «Панорама» <https://gisinfo.ru/download/download.htm>

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных полнотекстовых академических журналов России https://www.elibrary.ru/project_free_access.asp?
4. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

IX. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, практические занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, практические занятия, задания для самостоятельной работы.

Лекционные занятия ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Практические занятия акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

Работа с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

Освоение дисциплины предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Физические методы неразрушающего контроля» является экзамен. К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания, предусмотренные учебной программой дисциплины, набравшие в течение семестра не менее 41 баллов в соответствии с БРС.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

Х. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться в следующих помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением, расположенных по адресу Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н г., Русский Остров, ул. Аякс, п, д. 10:

Перечни материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведены в таблицах.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий:		
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	LabView 2012 или новее
Мультимедийные аудитории, Е628, Е627, Е625	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 видеокмутации; подсистема аудиокмутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)	Microsoft Windows 7 Pro
Помещения для самостоятельной работы:		
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.	Microsoft Windows 7 Pro MAGic 12.0 Pro, Jaws for Windows 15.0 Pro, Open book 9.0, Duxbury BrailleTranslator, Dolphin Guide (контракт № А238-14/2); Неисключительные права на использование ПО Microsoft рабочих станций пользователей (контракт ЭА-261-18 от 02.08.2018): - лицензия на клиентскую операционную систему; - лицензия на пакет офисных продуктов для работы с документами включая формат.docx , .xlsx , .vsd , .ppt.; -

		<p>лицензия па право подключения пользователя к серверным операционным системам , используемым в ДВФУ : Microsoft Windows Server 2008/2012; - лицензия на право подключения к серверу Microsoft Exchange Server Enterprise; - лицензия па право подключения к внутренней информационной системе документооборота и порталу с возможностью поиска информации во множестве удаленных и локальных хранилищах, ресурсах, библиотеках информации, включая порталные хранилища, используемой в ДВФУ: Microsoft SharePoint; - лицензия на право подключения к системе централизованного управления рабочими станциями, используемой в ДВФУ: Microsoft System Center.</p>
--	--	---

<p>Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест</p>	<p>Перечень программного обеспечения</p>
<p>Компьютерный класс приборостроения, кафедры Ауд. Е628, 21</p>	<p>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; MATLAB R2016a - пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования, используемый в этом пакете</p>

<p>Наименование оборудованных</p>	<p>Перечень основного оборудования</p>
--	---

помещений и помещений для самостоятельной работы	
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 3М, 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 Avergence; 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)

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.