




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

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (Школа)**


«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

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

« 14 » января 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента электроники,  
телекоммуникации и приборостроения

  
(подпись) Л.Г.Стаценко  
(Ф.И.О.)

« 14 » января 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Ультразвуковая техника специального назначения  
**Направление подготовки 12.04.01 Приборостроение**  
(Гидроакустика)  
**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 3

лекции 18 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы не предусмотрены

в том числе с использованием МАО лек. 8 / пр. 12 / лаб. 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО 20 час.

самостоятельная работа 126 час.

в том числе на подготовку к экзамену 45 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет не предусмотрен

экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки **12.04.01 Приборостроение**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22.09.2017 г. №957.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента электроники, телекоммуникации и приборостроения

протокол № 5 от « 14 » января 2021 г.

Директор департамента д.ф.-м.н., профессор Стаценко Л.Г.

Составитель (ли): к.ф.-м.н. доцент Сальникова Е.Н.

Владивосток  
2021

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_ Стаценко Л.Г.  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Дисциплина «Ультразвуковая техника специального назначения» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение, магистерская программа «Гидроакустика», входит в часть, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана (Б1.В.ДВ.01.02.) и является дисциплиной выбора. Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3 семестре.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа студентов (81 часов в том числе 45 часов на экзамен). Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: создание инструментальных средств, основанных на физических и физико-химических методах изучения характеристик биологических объектов, для диагностики, лечения человека, для биологических экспериментов. Дисциплина «Ультразвуковая техника специального назначения» опирается на уже изученные дисциплины, такие как «Математика», «Физика», «Химия», «Электротехника» и «Электроника», «Основы схемотехники цифровых и аналоговых устройств», и других, умение работать с персональным компьютером и операционной системой Windows, рассчитывать линейные электрические цепи, пользоваться электро-радиоизмерительной аппаратурой.

В результате изучения курса студенты должны знать назначение, состав и принципы работы основных видов медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов, их основные технические характеристики и особенности эксплуатации; современный уровень оснащённости аппаратурой лечебно-профилактических учреждений МЗ России; особенности отображения информации о состоянии организма и параметрах воздействий; нормы по безопасности и электробезопасности при проведении лечебных мероприятий.

**Цели дисциплины:**

- подготовка специалистов к участию в создании новых медицинских приборов, аппаратов и комплексов для хирургии, терапии и диагностики

- обучение методам проектирования схем, расчету и моделированию основных функциональных узлов.

**Задачи дисциплины:**

- формулировать и обосновывать медико-технические требования к аппаратуре медицинского назначения;

- производить разработку структурных и функциональных схем медицинских приборов и аппаратов;

- моделировать процессы, происходящие в основных блоках приборов и аппаратов с применением современных пакетов MathLab, а также при взаимодействии технических и биологических систем.

Для успешного изучения дисциплины «Ультразвуковая техника специального назначения» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки;

- способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

- способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере;

- способностью к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи;

- способностью и готовностью к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, проведению измерений с выбором технических средств и обработкой результатов;

- способностью и готовностью к оформлению отчетов, статей, рефератов на базе современных средств;

- готовностью к разработке функциональных и структурных схем приборов и систем с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы;
- способностью к проектированию и конструированию узлов, блоков, приборов и систем с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием.

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

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
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
проектно-конструкторский	ПК-3 Способность к осуществлению научного руководства проведением исследований по отдельным задачам и управлением результатами 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; ПК-3.3. Анализ и теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами выполнения опытно-конструкторских работ
проектно-конструкторский	ПК-2 Способность к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, готов к проведению испытаний с выбором технических средств и обработкой результатов	ПК-2.1 Разработка элементов планов и методических программ проведения исследований и разработок испытаний с выбором технических средств; ПК-2.2 Проведение математического и компьютерного моделирования характеристик и параметров гидроакустической и медико-биологической

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		<p>аппаратуры;</p> <p>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</p> <p>ПК-2.4 Теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений и оформление результатов в соответствии с актуальной нормативной документацией</p>
научно-исследовательский	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 аппаратуры

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
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.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	Владеет методами обработки результатов эксперимента.
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
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
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 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
ПК-2.4 Теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений и оформление результатов в соответствии с актуальной нор-	Знает материалы научных исследований, представленных на научно-технических конференциях
	Умеет обобщать теоретические научные данные из разных источников

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
мативной документацией	Владеет навыками критического анализа собранной информации, оформляет результаты в соответствии с актуальной нормативной документацией

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Ультразвуковая техника специального назначения» применяются следующие методы активного обучения: лекция-диалог, лекция-конференция, практические занятия – дискуссии, практические занятия с разбором состава проектной документации, практические занятия в форме деловой игры.



# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**(18 час. том числе с применением МАО 8 час.)**

**Раздел 1. Основные принципы построения медицинских приборов, аппаратов и систем – 2 часа, в том числе 2 час с применением МАО «лекция-дискуссия»**

## **Тема 1. Классификация медицинских приборов и систем (1 час.)**

Технические средства в системе здравоохранения, техническое оснащение лечебного процесса. Классификация медицинских электронных приборов, аппаратов и систем. Этапы проектирования медицинской техники. Обобщенная структура технических средств медико-биологического назначения. Структурные схемы медицинских систем съема, передачи и регистрации медико-биологической информации. Основные нормативные документы, регламентирующие требования к медицинским приборам и системам.

## **Тема 2. Биотехнические особенности проектирования медицинской электронной аппаратуры (МЭА). (1 час.)**

Помехи и шумы биотехнических систем (БТС) МЭА. Метрологические характеристики датчиков. Передаточная функция. Чувствительность. Номинальные характеристики. Калибровка, градуировка. Неопределенность измерения. Нелинейность. Способы аппроксимации. Гистерезис. Воспроизводимость. Мертвая зона.

**Раздел 2. Диагностические приборы и системы ( 8 час.), в том числе 4 час с применением МАО «лекция-дискуссия»**

## **Тема 1. Приборы и системы для регистрации электрофизиологических сигналов (2 час.)**

Организация диагностических исследований. Приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологической информации. Предварительные усилители электрофизиологических сигналов (ЭФС). БТС

биоткань-электрод-усилитель (БЭУ). Методы отведения биопотенциалов, электрическая схема замещения, шумы и помехи БТС БЭУ. Характеристики усилителей электрофизиологических сигналов. Анализ схемных решений входных каскадов усилителей электрофизиологических сигналов на основе дифференциального каскада (ДК). Анализ схемных решений усилителей ЭФС на основе ОУ.

#### **Тема 2. Методы улучшения основных характеристик медицинских диагностических приборов и систем (2 час.)**

Методы повышения входного сопротивления. Методы увеличения коэффициента ослабления синфазного сигнала. Методы уменьшения дрейфа напряжения смещения. Методы уменьшения собственных шумов усилителей

#### **Тема 3. Блоки предварительной обработки медико-биологической информации диагностических систем (2 час.)**

Особенности применения фильтров в медицинской аппаратуре. Виды фильтров. Основные характеристики. Порядок проектирования фильтров. Методы синтеза схем активных фильтров. Гираторы и конвертеры полного отрицательного сопротивления. Функциональные узлы для каскадного проектирования активных фильтров. Фильтры высокого порядка. Типы частотных характеристик фильтров. Оптимизация многозвенных активных фильтров. Адаптивные фильтры. Активные фильтры с переключаемыми конденсаторами. Принцип работы идеальной SC-цепи. Методы синтеза SC-фильтров. Фильтры с управляемой передаточной проводимостью.

#### **Тема 4. Приборы биологической интроскопии (2 час.)**

Основные блоки ультразвуковых диагностических систем. Пьезоэлектрические преобразователи. Особенности работы пьезоэлектрических преобразователей в импульсном режиме. Методы расчета пьезопреобразователей с учетом конструктивных особенностей. Основные схемные решения.

#### **Раздел 3. Терапевтические аппараты и системы (4 час.), в том числе 1 час с применением МАО «лекция-дискуссия»**

### **Тема 1. Лечебные воздействия физических полей (1 час.)**

Физиотерапия. Классификация методов и технических средств для терапии.

### **Тема 2. Основные блоки физиотерапевтических аппаратов. (3 час.)**

Генераторы сигналов лечебного воздействия. Стабильность частоты колебаний генераторов. Кварцевые генераторы. Системы автоматического поддержания частоты (АПЧ). Принципы работы систем АПЧ. Динамические свойства системы частотной АПЧ. Фазовая АПЧ. Уравнение и динамические свойства фазовой АПЧ. Цифровые системы АПЧ. Системы автоматической регулировки усиления (АРУ) в ультразвуковых медицинских системах. Уравнение и динамические свойства системы АРУ. Практические схемы АРУ. Перестраиваемые генераторы. Генераторы гетеродинного типа. Цифровые синтезаторы частот.

### **Раздел 4. Хирургическая техника (4 час.), в том числе 1 час с применением МАО «лекция-дискуссия»**

Тема 1. Применение физических полей для разрушения биологических тканей (1 час.)

### **Тема 2. Основные блоки хирургических аппаратов. (3 час.)**

Выходные каскады хирургических аппаратов. Особенности усилителей мощности медицинских аппаратов. Аналоговые усилители мощности. Дискретные усилители мощности. Трансформаторные и бестрансформаторные импульсные выходные каскады. Особенности источников вторичного электропитания, используемых в медицинской аппаратуре.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

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

### **Занятия 1-3. Приборы и системы для оценки физических и физико-химических свойств биологических объектов (6 час., в том числе с применением МАО 4 час.)**

1. Приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологической информации.
2. Физические основы термометрии.
3. Принципы действия различных измерителей температуры.
4. Термография. Особенности и перспективы термографических исследований

#### **МАО проведение конференции по теме занятия.**

Цель занятия: формирование профессиональных компетенций: способность владеть навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий; способность демонстрировать навыки работы в научном коллективе; способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, способность вести научную дискуссию, владение нормами научного стиля современного русского языка, способность и готовность к оформлению отчетов, статей, рефератов на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями.

Задача: Подготовка презентации на тему «Датчик температуры» по одному из предложенных принципов действия для заданной области применения.

1. Проведение патентного поиска
2. Разработка технического задания на разработку современного датчика температуры для : контроля окружающей среды; для медицинской диагностики; для лабораторных исследований (конкретно каких...)
3. Разработка технического предложения

4. Разработка эскизного проекта
5. Разработка технического проекта
6. Разработка рабочей конструкторской документации
7. ГОСТ 2.103-2013

#### **МАО тестирование по теме занятия.**

Задача: Составление теста по теме Датчики температуры и провести взаимного тестирования

Назначение теста Экспресс-контроль усвоения учебного материала

Используемые материалы: материалы презентаций преподавателя и студентов, нормативные документы.

Основные требования: Количество вопросов в тесте не менее 15.

Количество вариантов ответов 3 и более

#### **Занятия 4-5. Системы для психофизических, психофизиологических и психологических исследований (4 час., в том числе с использованием МАО «Изучение работы фонометров и шумомеров» 2 час.)**

1. Основные элементы систем для оценки веса, плотности и т.п. биологических систем
2. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи
3. Аудиометрия

#### **МАО «Изучение работы фонометра и шумомера» 2 час.**

**Цель:** овладение навыками проведения аудиометрических исследований.

**Задачи:** Изучение структурной и функциональной схем аудиометра и шумомера. Изучение нормативной документации. Исследование работы микрофона. Проведение измерений и обработка результатов. Определение суммарной неопределенности измерений. Составление отчета по работе.

#### **Занятия 6-7. Аппараты и системы для воздействий электрическим током различной частоты и ионизирующими излучениями (СВЧ - полем, рент-**

**геновским, радиоизотопным) - (4час., в том числе 1 час с применением МАО)**

1. Аппараты и системы для воздействий электрическим током.
  2. Аппараты и системы для воздействий СВЧ полем.
  3. Аппараты и системы для воздействий ионизирующими излучениями
- МАО: Выполнение индивидуального задания по подготовке презентации по теме занятия и выступления.

**Занятия 8-10. Ультразвуковые терапевтические, диагностические и хирургические аппараты (6 час., в том числе 2 час. с применением МАО)**

1. Основные блоки ультразвуковых диагностических, терапевтических и хирургических систем..
2. Функциональные схемы, элементы расчета отдельных узлов
3. Особенности работы пьезоэлектрических преобразователей в импульсном режиме работы
4. МАО: Индивидуальное задание: расчет пьезоэлектрического преобразователя для конкретного диагностического исследования, физиотерапевтического аппарата, хирургического инструмента.
5. МАО: презентации студентов по теме занятия.

**Занятие 11. Аппараты для воздействия на биологически активные точки, биостимуляторы, аппараты для анальгезии (2час, в том числе с применением МАО 1 час.)**

1. Классификация аппаратов.
2. Нормативная документация
3. МАО: просмотр учебных фильмов «Аппаратно-программный комплекс Биотест М» и «Аппарат Имидис-тест» с последующим обсуждением технических средств и требований к блокам аппаратуры.

**Занятие 12. Анализаторы биопроб (2 час, в том числе с применением МАО 1час.)**

1. Физико-химические, физико-механические и атомно-физические анализаторы.
2. Нормативная документация. Основные требования.
3. Аппаратные методы иммунологических исследований.
4. Аналитическая аппаратура в лабораториях санитарно-эпидемиологических станций.
5. МАО подготовка презентации по теме «Автоматизация лабораторных медицинских исследований» обсуждение современного состояния вопроса. Перспективы.

**Занятия 13-14** Технические средства реабилитации и восстановления утраченных функций (4 час.)

1. Искусственные органы.
2. Имплантируемые биостимуляторы.
3. Биоуправляемые протезы конечностей.
4. Технические средства для физкультурно-оздоровительных комплексов.

**Занятие 15. Компьютерные томографы и ангиографические системы - 2 часа.**

1. Радиография, радиоскопия, радиометрия. Нормативная документация. Правила радиационной безопасности.
2. Источники излучения. Основные параметры и характеристики.
3. Детекторы излучения. Определение чувствительности методов РК

**Занятие 16. Аппараты для поддержки кровообращения, наркозно-дыхательная аппаратура, технические средства для микрохирургии (2час.)**

1. Нормативная документация. Основные требования.
2. Наркозно-дыхательная аппаратура.
3. Технические средства для микрохирургии.

**Занятие 17. Приборы и комплексы для лабораторного анализа. (2 часа)**

1. Организация лабораторной службы.

2. Принципы технического оснащения средствами лабораторного анализа.
3. Технологические схемы экспериментов

Занятие 17

### **Занятие 18. Итоговое занятие (2час. с применением МАО)**

1. Занятие проводится в форме научно-практической конференции «Ультразвуковая техника специального назначения». Проводится контроль степени сформированности ПК-1.

При выполнении всех работ используются методы активного обучения.

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Ультразвуковая техника специального назначения» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение семестра	Подготовка к практическим занятиям, изучение литературы	30 часов	Работа на практических занятиях (ПР-1; ПР-2, УО-1; УО-2; УО-3)
2	1-3 неделя семестра	Критерии оптимального выбора метода и гидроакустических	7 часов	ПР-2; УО-1



		средств для решения конкретной задачи		
3	4-16 недели семестра	ИДЗ 1. Проведение патентного исследования по заданной тематике	15 часов	ПР-13
4	7-15 недели семестра	ИДЗ 2. Подготовка презентации: ГА системы различного назначения	18 часов	УО-3
5	15-16 недели семестра	Выступления с подготовленными презентациями	6 часов	УО-3
6	16-18 недели	Защита отчета по патентным исследованиям	5	ПР-13
7	Сессия	Подготовка к экзамену	45 часов	экзамен
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. Обратит 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 126 часов самостоятельной работы студента, из них 45 часов отведено на подготовку к экзамену.

Первое индивидуальное задание предусматривает изучение нормативной и научно-технической документации по теме «Критерии оптимального выбора метода и гидроакустических средств для решения определенной задачи».

Второе индивидуальное задание предлагает провести патентные исследования на заданную тему научно-исследовательской работы с последующей защитой отчета на занятиях с использованием таких МАО, как пресс-конференция или круглый стол.

Третье индивидуальное задание состоит в подготовке доклада и выступлении с презентацией на заданную тему на занятии с использованием МАО-конференция.

Студентам также предлагается 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.

### **Методические указания по проведению патентных исследований**

**Патентные исследования** проводятся в соответствии с действующими нормативными документами. В соответствии с ст. 1353 ГК РФ патент – это документ, который подтверждает исключительное право на изобретение, полезную модель или промышленный образец, который признается и охраняется государством после регистрации соответствующих изобретения, полезной модели или промышленного образца. Это охранный документ, который удостоверяет исключительное право физического или юридического лица на объект патентного права. **Патентный поиск** - это процедура отыскания в фонде патентной документации охранных документов (заявок, авторских свидетельств, патентов) с целью установления уровня правовой охраны технических решений, границ прав патентовладельцев и условий реализации этих прав.

**Методика поиска патентной информации предусматривает**

1. Выбор баз данных и информационно-поисковых систем (ИПС);
2. Формирование набора ключевых понятий (слов);
- 3.1. Создание матрицы запросов (сочетание ключевых понятий);
- 3.2. Подбор классификационных рубрик;
4. Выполнение поисковых запросов происходит в соответствии с правилами использования ИПС;
5. Фильтрация результатов поиска и формирование основной группы документов;
6. Формирование итоговой группы документов;
7. Представление результатов поиска.

**Цели патентного поиска**

- с целью проведения аналитического исследования;
- с целью контроля за технологическим развитием;
- с целью создания новых продуктов.

При **современном поиске** просто производится обзор всех соответствующих запрашиваемой тематике документов. Такой тип поиска может осуществляться не только в специализированных базах данных, но и в статьях, диссертациях, СМИ, а также в «серой литературе» (инструкции по эксплуатации, рекламная литература). Поиск может выявить множество документов в зависимости от степени технической области или производительности заявителей или изобретателей. Современный поиск (или поиск по последнему слову техники) является предвестником каких-либо дальнейших действий, таких как подача заявки на патент. Он просто предназначен для выявления патентов, которые доступны общественности посредством письменных или устных описаний, использования или демонстрации, рекламы или любым другим способом во время поиска. Т. е. главным принципом современного поиска является максимальный охват источников по запрашиваемой теме.

**Поиск по новизне** выполняется в промышленной сфере перед подачей заявки на патент. Большинство патентных ведомств выполняют такой поиск как часть работы по поисковой экспертизе, которую они проводят после подачи заявки на патент, но перед продолжением экспертизы по существу (если об этом попросит заявитель). Цель поиска - проверить, является ли изобре-

ние в заявке на патент новым, изобретательским, промышленно применимым и не истек ли срок у патента на изобретение. Ключевые принципы такого патентного поиска: использование сравнительно короткого списка документов (до даты подачи заявки на патент); использование наиболее близких по технологии к изобретению в заявке на патент.

Одна из целей поиска **на основе свободы действий** состоит в том, чтобы обнаружить, где географически не существует патентной защиты, и определить, с какой даты патентная охрана, если она существует сегодня, прекратит свое действие, потому что патент больше не будет в силе

**Оппозиционный поиск** (поиск возражения) - это поиск, проводимый третьими сторонами, «противниками», или от их имени, которые считают, что патент не должен выдаваться органом, выдающим патент.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1	ПК-3.3 ПК-2.3	Знает методы обработки и сопоставления результатов НИОКР в области разработки приборов гидроакустических исследований Знает основные источники научно-технической информации по теме гидроакустики	Отчеты по нормативной документации ПР-2, УО-1, УО-2,	Экзамен вопросы 1-3, 5 -7, 10, 12, 16, 23, 24, 40,46
			Умеет выполнять анализ и теоретическое обобщение научных данных. Умеет собрать информацию по теме	Выступления на занятиях с презентациями ПР-2, УО-1, УО-2	Экзамен вопросы 1-3, 5 -7, 10, 12, 16, 23, 24, 40,46

			исследования, применять методы информационных технологий для разработки программ исследований, методы статистической обработки		
			Владеет методами обработки результатов эксперимента. Владеет навыками критического анализа собранной информации, оформляет результаты в соответствии с актуальной нормативной документацией	Тестирование ПР-12, ПР-2	Экзамен вопросы 1-3, 5 -7, 10, 12, 16, 23, 24, 40,46
2	Раздел 2	ПК -4.3 ПК-2.2	Знает основные базы нормативной и научно-методической документации в области гидроакустических исследований Знает методы математического и компьютерного моделирования характеристик и параметров гидроакустической аппаратуры	Отчеты по нормативной документации ПР-2, УО-1, УО-2,	Экзамен вопросы 8, 11, 13-15, 17-34, 40-48
			Умеет использовать нормативную базу при	Выступления на занятиях с презентациями ПР-2, УО-1, УО-	Экзамен вопросы, 11, 13-15, 17-34, 40-48

			проектировании и аппаратуры для гидроакустических исследований Умеет правильно сформулировать допущения и границы применения модели, использовать компьютерную технику для решения инженерных задач	2,	
			Владеет навыками использования актуальной нормативной базы в области гидроакустических исследований Владеет навыками компьютерного моделирования характеристик гидроакустической аппаратуры и ее отдельных элементов и узлов	ЭКР Диагностическая аппаратура ПР-12, ПР-2	Экзамен вопросы 8,, 11, 13-15, 17-34, 40-48
3	Раздел 3	ПК 3.1 ПК-2.4	Знает новые научные результаты по тематике научных исследований, необходимых для эффективного выполнения задач планирования Знает	Отчеты по нормативной документации ПР-2, УО-1, УО-2,	Экзамен вопросы 14, 18-20, 23,25,27,30-36



		материалы научных исследований, представленных на научно-технических конференциях		
		Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости Умеет обобщать теоретические научные данные из разных источников	Выступления на занятиях с презентациями ПР-2, УО-1, УО-2	Экзамен вопросы 14, 18-20, 23,25,27,30-36
		Владеет навыками анализа перспектив научного развития и возможностей внедрения новых технологий Владеет навыками критического анализа собранной информации, оформляет результаты в соответствии с актуальной нормативной	ЭКР Биоэлектрические электроды ПР-1, УО-1, УО-3,	Экзамен вопросы 14, 18-20, 23,25,27,30-36

			документацией		
4	Раздел 4	ПК-1.1 ПК-2.1	Знает действующие нормативные документы, регламентирующие проведение патентного поиска Знает основные типы планов и требования к содержанию методических программ	Отчеты по нормативной документации ПР-1, УО-1, УО-3,	Экзамен вопросы 1-15, 36-53, 54-55
			Умеет составить регламент проведения патентных исследований Умеет выбрать необходимые технические средства для проведения исследований	Выступления на занятиях с презентациями ПР-1, УО-1, УО-3,	Экзамен вопросы 1-15, 43-55
			Владеет навыками составления отчета по проведенному патентному исследованию Владеет методами контроля выполнения разработанного плана	расчетное задание ПР-1, УО-1, УО-3,	Экзамен вопросы 4, 8, 18,19,27,28,30-33,37-39, 44-47

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII..

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. 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.)
2. Попечителей Е.П. и др. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: Учебник. Курск: ОАО ИПП «Курск», 2009.-986с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:667102&theme=FEFU> (5 экз.)
3. Коновалов С.И., Кузьменко А.Г. Особенности импульсных режимов работы электроакустических пьезоэлектрических преобразователей. – СПб.:Политехника, 2014. – 294с.
4. Антропов В.А., Антропова Л.Х. Применение гальваномагнитных явлений в полупроводниках для создания приборов и устройств СВЧ диапазона. - Пенза: ПГУ, 2011. - 166 с. <http://window.edu.ru/resource/986/74986>
5. Старченко И.Б., Вишневецкий В.Ю. Биотехнические и медицинские технологии: Учебное пособие. - Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. - 52 с. <http://window.edu.ru/resource/707/76707>
6. Дж. Фрайден. Современные датчики. Справочник. М.:Техносфера, 2006. – 592с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:391340&theme=FEFU> (4 экз.)
7. [Шарапов В.М.](#), [Полищук Е.С.](#), Кошевой Н.Д., [Ишанин Г.Г.](#), [Минаев И.Г.](#), [Совлуков А.С.](#) Датчики : справочник. - М.:Техносфера, 2012 -624с. (5 экз.)
8. Интерактивный электронный справочник "Датчики для измерения неэлектрических величин" / Е. А. Карцев, 2009. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:615954&theme=FEFU>

9. Л.В. Жорина, Г.Н.Змиевской Основы взаимодействия физических полей с биологическими объектами: Учебное пособие /Под ред. М.С.Щукина.- М,:Изд-во-МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2006-240с.

10. В.М.Шарапов, М.П.Мусиенко, Е.В.Шарапова. Пьезоэлектрические датчики /Под ред. В.М.Шарапова. –М.: Техносфера, 2006. – 632с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:357662&theme=FEFU>

11. 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.)

### **Дополнительная литература**

1. Орлов Ю.Н. Электроды для измерения биоэлектрических потенциалов: Учебное пособие/Под ред. М.С.Щукина.- М,:Изд-во-МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2006-224с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:266974&theme=FEFU> (2 экз)

2. 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.)

3. Биотехнические системы медицинского назначения : учебник для вузов / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. Старый Оскол : ТНТ, 2014.=685с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:777138&theme=FEFU> (3экз.)

### **Нормативно-правовые материалы**

4. Рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 29-99. Государственная система обеспечения единства измерения. Метрология. Ос-

новные термины и определения. Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1999.-32с.

5. ГОСТ 24878-81 Термины и определения понятий в области биоэлектрических электродов, предназначенных для съема потенциалов, создаваемых органами и тканями человека, находящегося в воздушной и водной средах.

6. ГОСТ Р 51086-97 Датчики и преобразователи физических величин электронные. Термины и определения.

7. РМГ 29-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения.

8. [ГОСТ 8.010-2013](#) Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений. Основные положения.

9. ГОСТ 24878-81 Термины и определения понятий в области биоэлектрических электродов, предназначенных для съема потенциалов, создаваемых органами и тканями человека, находящегося в воздушной и водной средах

10. ГОСТ 25995-83 Электроды для съема биоэлектрических потенциалов

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

11. Журнал Нано и микросистемная техника.  
[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9293](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9293)

12. Журнал Приборы и техника эксперимента.  
[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7954](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7954)

13. Журнал Авиакосмическая и экологическая медицина.  
[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8353](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8353)

14. Журнал Известия ЮФУ. Технические науки. Тематические выпуски.  
[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=26690](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=26690),  
<http://www.nich.tsure.ru/onti/izv.htm>

15. Журнал Биомедицинская радиоэлектроника.  
[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=25238](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=25238)

16. Журнал Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. (до 2006г.) <http://www.radiotec.ru/catalog.php?cat=jr6>

17. Журнал Медицинская техника  
[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8830](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8830).

Электронный каталог научной библиотеки ДВФУ  
<http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU>

### **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](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?](https://www.elibrary.ru/project_free_access.asp?)

4. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

<b>Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество</b>	<b>Перечень программного обеспечения</b>
--	--

рабочих мест	
<p style="text-align: center;">Компьютерный класс кафедры приборостроения, Ауд. Е628</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>2. Компас-3D договор 15-03-53 от 02.12.2015 Полная версия - Компас 3D v17. Key 566798581 (Vendor 46707). Количество лицензий 250 штук.</li> <li>3. SolidWorks Campus 500 сублицензионные договор №15-04-101 от 23.12.2015 Срок действия лицензии бессрочно. Количество лицензий – 500 штук.</li> <li>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.</li> <li>5. InDesign CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018.</li> <li>6. Photoshop CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018.</li> <li>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.</li> <li>8. ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018.</li> <li>9. AutoCAD Electrical 2015. Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk.</li> <li>10. Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.</li> <li>11. Платформа Microsoft Teams</li> </ol>

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.** Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратите 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.

**Подготовка к экзамену.** К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания, предусмотренные учебной программой дисциплины, набравшие в течение семестра не менее 41 баллов в соответствии с БРС.

### **Критерии оценки доклада**

10-8 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные литературных источников, статистические сведения. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области.

Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

7-6 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

5 баллов - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источ-



ники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

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

<b>Критерии оценки презентации доклада</b>	<b>3 балла (неудовлетворительно)</b>	<b>5 баллов (удовлетворительно)</b>	<b>7-6 баллов (хорошо)</b>	<b>8-10 баллов (отлично)</b>
--	--------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------	------------------------------

**Оценка критерии**

**Содержание критериев**

Раскрытие темы	Тема не раскрыта. Отсутствуют выводы.	Тема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы.	Тема раскрыта. Проведен анализ без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы.	Тема раскрыта полностью. Проведен анализ с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы.
----------------	---------------------------------------	---	---	---

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

В специализированной лаборатории ауд. Е629 установлено мультимедийное оборудование, плакаты и слайды, образцы и макеты медицинских приборов и систем.

<b>Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест</b>	<b>Перечень программного обеспечения</b>
Компьютерный класс кафедры приборостроения, Ауд. Е628,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Компас-3D договор 15-03-53 от 02.12.2015 Полная версия - Компас 3D v17. Key 566798581 (Vendor 46707). Количество лицензий 250 штук.</li> <li>• SolidWorks Campus 500 сублицензионные договор №15-04-101 от 23.12.2015 Срок действия лицензии бессрочно. Количество лицензий – 500 штук.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• InDesign CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018.</li> <li>• Photoshop CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018.</li> <li>• 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.</li> <li>• ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018.</li> <li>• AutoCAD Electrical 2015. Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk.</li> <li>• Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.</li> <li>• Платформа Microsoft Teams</li> </ul>
--	---

<b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
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 видеисточников документ-камера CP355AF Avergence; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерак-

	тивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)
--	--

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам 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.

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.

## **VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Для дисциплины «Ультразвуковая техника специального назначения» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)
2. Дискуссия (УО-2)
3. Презентация / сообщение (УО-3)
4. Круглый стол (УО-4)

Письменные работы:

1. Контрольная работа (ПР-2)
2. Тестирование (ПР-1)
3. Контрольно-расчетная работа (ПР-12)
4. Творческое задание (ПР-13)

Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

дискуссия (УО-2) – средство контроля усвоения учебного материала, темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как обсуждение определенной темы преподавателя со студентами.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Круглый стол, дискуссия (УО-4) – оценочные средства, позволяющие включить студентов в процесс обсуждения спорных вопросов, оценить их умение аргументировать собственную точку зрения

Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Тест (ПР-1) – система стандартизованных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений.

Контрольная работа (ПР-2) – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Контрольно-расчетная работа (ПР-12) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

Творческое задание (ПР-13) – частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Ультразвуковая техника специального назначения» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по

дисциплине – экзамен (третий семестр). Экзаменационный билет по дисциплине включает 4 вопроса.

**Методические указания по сдаче экзамена**

Экзамен принимается ведущим преподавателем. В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, руководитель департамента имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего аттестацию, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 40 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются к экзамену с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «не удовлетворительно».

В зачетную книжку студента вносится только запись «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», запись «не удовлетворительно» вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачет в ведомости делается запись «не явился».

#### **Вопросы и задания к экзамену**

1. Обобщенная структурная схема измерительного устройства. Назначение каждого из блоков и возможные реализации.
2. Этапы проектирования медицинской техники.
3. Структурные схемы медицинских систем съема, передачи и регистрации медико-биологической информации.
4. Механизм работы ультразвукового скальпеля. Возможные технические решения.
5. Структурная схема технических средств, используемых в здравоохранении. Основные характеристики каждого из блоков.
6. Основные нормативные документы, регламентирующие требования к медицинским приборам и системам.
7. Требования к метрологическим характеристикам медицинских приборов различного назначения.
8. Способы фокусировки ультразвуковых сигналов.

9. Структурная схема электрокардиографа с микропроцессорным управлением. Требования, предъявляемые к входному усилителю, возможные схемотехнические решения.

10. Единая система конструкторской документации. Основные положения

11. Сравнительный анализ требования, предъявляемых к входным усилителям ЭМГ и ЭКГ.

12. Единая система технологической подготовки производства. Общие положения.

13. Электромиографы. Особенности технических реализаций.

14. Ионоселективные электроды: назначение, принцип действия, конструкции, характеристики.

15. Аудиометры. Принцип работы. Обобщенная схема. Технические реализации основных блоков.

16. Руководство по определению неопределенности измерения: основные положения, область применения, методики, примеры

17. Фонокардиографы. Принципы измерения и построения.

18. Особенности работы пьезоэлементов в импульсном режиме работы ультразвуковой диагностической аппаратуры.

19. Аппаратура для измерения электрических характеристик кожи и биологически активных точек.

20. Биоэлектрические электроды: тенденции развития электродной техники.

21. Сравнительный анализ технических реализаций входных усилителей ЭКГ и ЭЭГ.

22. Датчики температуры: основные типы, конструкции, характеристики.

23. Структурная схема контроля качества контактов. Назначение, принцип действия, возможные технические реализации.

24. Единая система технологической документации. Основные положения.

25. Основные показатели, регистрируемые при исследовании биоэлектрической активности организма.

26. Типовая структура УЗ-томографа.

27. Основные биофизические характеристики биологических тканей.

28. Основные варианты обобщенных схем конструкций цифровой рентгеновской аппаратуры.

29. Методы улучшения основных характеристик медицинских диагностических приборов и систем.

30. Особенности применения фильтров в медицинской аппаратуре. Виды фильтров. Порядок проектирования фильтров.

31. Методы синтеза схем активных фильтров.

32. Типы частотных характеристик фильтров.

33. Оптимизация многозвенных активных фильтров.

34. Основные блоки ультразвуковых диагностических систем.

35. Лечебные воздействия физических полей. Особенности генераторов сигналов лечебного воздействия.

36. Системы автоматической регулировки усиления в ультразвуковых медицинских системах.

37. Применение физических полей для разрушения биологических тканей.

38. Основные блоки хирургической аппаратуры.

39. Выходные каскады хирургических аппаратов

40. Анализаторы биопроб. Нормативная документация.

41. Аппаратные методы иммунологических исследований.

42. Аналитическая аппаратура в лабораториях санитарно-эпидемиологических станций.

43. Приборы и комплексы для лабораторного анализа.

44. Наркозно-дыхательная аппаратура.



45. Технические средства для микрохирургии.
46. Радиография, радиоскопия, радиометрия. Нормативная документация. Правила радиационной безопасности.
47. Источники ионизирующих излучений. Основные параметры и характеристики.
48. Детекторы ионизирующего излучения. Определение чувствительности методов РК
49. Имплантируемые биостимуляторы.
50. Биоуправляемые протезы конечностей.
51. Технические средства для физкультурно-оздоровительных комплексов

### Критерии выставления оценки студенту на экзамене

Баллы (рейтинго- вой оцен- ки)	Оценка эк- замена	Требования к сформированным компетенциям
86- 100	<i>«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение.
76-85	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61-75	<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Менее 61	<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
----------	------------------------------	---

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседование, презентации, круглый стол, тест, контрольные работы, контрольно-расчетные работы) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Назначение контрольно-измерительных материалов – текущий контроль усвоения материала дисциплины «Приборы и системы гидроакустических исследований». В соответствии с календарным планом предусмотрено проведение устных опросов после каждой из основных тем, 1 теста, 1 контрольной работы, а также выполнение трех индивидуальных заданий.

#### **Условия применения**

Устный опрос проводится во время аудиторного занятия.

При проведении контрольной работы студент получает лист с индивидуальным заданием, включающим 2-3 вопроса (в зависимости от темы), выбранных произвольным образом преподавателем из приведенных в настоящей разработке перечней.

При проведении тестирования студенту выдается бланк теста. Использована как закрытая форма, предусматривающая выбор правильного ответа из нескольких приведенных, так и открытая, при которой предусмотрена самостоятельная формулировка ответа.

### **Инструкция для студента**

При ответе на вопрос задание переписывать не надо. Следует записать фамилию, группу, номер задания, номер вопроса и ответ.

Для успешной оценки теста достаточно набрать 60% из максимально возможного количества баллов, указанных в тесте.

Сообщение о результатах проверки и разбор типичных ошибок проводятся на следующем занятии

### **Критерии оценивания**

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент показал развернутый ответ на вопрос, знание литературы, обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, неточности в ответе исправляет самостоятельно.
<b>«не зачтено»</b>	студент обнаруживает незнание вопроса, неуверенно излагает ответ.

**Тематика индивидуальных заданий и критерии оценок** представлены в разделе III настоящего документа под заголовком «Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки»

Назначение контрольно-измерительных материалов – текущий контроль усвоения материала дисциплины «Ультразвуковая техника специального назначения». В соответствии с рабочими учебными программами дисциплины предусмотрено выполнение 8 экспресс-опросов после каждой из основных тем, 1 теста, 2 контрольных работ – рубежной и итоговой, а также 1 индивидуального задания.

### **Условия применения**

Контроль проводится письменно во время аудиторного занятия.

При проведении экспресс опросов студент получает лист с индивидуальным заданием, включающим 2-3 вопроса (в зависимости от темы), выбранных произвольным образом преподавателем из приведенных в настоящей разработке перечней.

При проведении тестирования студенту выдается бланк теста. Использована как закрытая форма, предусматривающая выбор правильного ответа из нескольких приведенных, так и открытая, при которой предусмотрена самостоятельная формулировка ответа.

При проведении контрольной работы 1 студенту выдается бланк, содержащий 14 вопросов, сформированных преподавателем из банка вопросов для контроля 1-4 разделов. В КИМ приведены 10 вариантов заданий для КР1.

Итоговая контрольная работа включает 28 вопросов. Разработано 15 вариантов.

Для ответа на ЭО студенту отводится 10 минут, на тест 20 минут, на КР1 отводится 40 минут, на КР2 – 1 час 30 минут.

### **Инструкция для студента**

При ответе на вопрос Задание переписывать не надо. Следует записать Фамилию, группу, номер задания, номер вопроса и ответ.

Для успешной оценки теста достаточно набрать 60% из максимально возможного количества баллов, указанных в тесте. Для успешного прохождения контрольных работ – правильно ответить на 8 из 14 и 17 из 28 вопросов.

Сообщение о результатах проверки и разбор типичных ошибок проводятся на следующем занятии

### **Задания и тесты текущего контроля**

Контроль темы «Биоэлектрические электроды»

Вариант 1

1. Назовите основные нормативные документы, определяющие требования к БЭ электродам
2. Возможен ли бесконтактный съём биопотенциалов? Дайте обоснованный ответ.
3. Чем обусловлено появление электрического потенциала на границе контакта двух металлов? В каких случаях этот электрический сигнал не оказывает влияния на измеряемую величину биопотенциала?
4. Для чего используется имитатор биоэлектрических сигналов? Перечислите основные элементы, входящие в его состав.
5. Нормальный водородный электрод. Назначение, конструкция.
6. Удельная проводимость жидких субстратов БО составляет ...
7. В трехзвенной схеме замещения тканей биологического объекта при малых плотностях тока для прямой мышцы спины  $R_0=0,714\text{кОм}$ ,  $R_1=12\text{кОм}$ ,  $R_2=0,292\text{кОм}$ ,  $C_1=0,011\text{мкФ}$ ,  $C_2=0,135\text{мкФ}$ . Найдите эквивалентное сопротивление на частоте 5Гц
8. Приведите схему и опишите процедуру измерения электродных потенциалов.

#### Контроль темы «Биоэлектрические электроды»

##### Вариант 2

1. Перечислите основные требования, предъявляемые к БЭ электродам
2. Формализованный типовой полуэлемент состоит из ... (перечислите составные
3. Причины возникновения скачка потенциала на границе фаз Раствор/Раствор.
4. Какие модели используют для описания потенциалообразующих процессов на границе фаз Металл\Раствор?
5. Какой тип адсорбции вызывает смещение потенциала электрода?

6. Как соотносятся сопротивления жидких субстратов и плотных тканей БО?

7. В трехзвенной схеме замещения тканей биологического объекта при малых плотностях тока для прямой мышцы бедра  $R_0=1,56$  кОм,  $R_1=40,5$  кОм,  $R_2=12,09$  кОм,  $C_1=0,013$  мкФ,  $C_2=0,01$  мкФ. Найдите эквивалентное сопротивление на частоте 5Гц.

8. Приведите схему и опишите процедуру измерения напряжения электромеханического шума.

Контроль темы «Биоэлектрические электроды»

Вариант 3

1. Назовите основные функции, выполняемые БЭ электродами

2. Какие процессы обуславливают электрические сигналы на границе фаз Металл\Раствор?

3. В каких случаях возможно влияние термоЭДС на измеряемые биопотенциалы?

4. Назовите основные отличия процессов, происходящих при контакте с электролитом электродов 1 и 2 рода.

5. Назовите стандартные электроды сравнения.

6. Удельная проводимость тканей БО лежит в пределах ...

7. В трехзвенной схеме замещения тканей биологического объекта при малых плотностях тока для прямой мышцы живота  $R_0=0,136$ кОм,  $R_1=15,81$  кОм,  $R_2=7,86$  кОм,  $C_1=0,03$ мкФ,  $C_2=0,06$ мкФ. Найдите эквивалентное сопротивление на частоте 5Гц.

8. Приведите схему и опишите процедуру измерения напряжения дрейфа.

Контроль темы «Биоэлектрические электроды»

Вариант 4

1. Что такое «отведение»?

2. Какие процессы обуславливают электрические сигналы на границе фаз Металл\Металл? Возможно ли избежать или уменьшить влияние этого сигнала на результаты измерений?

3. В каком случае скачок потенциала будет выше: при контакте двух растворов NaCl разной концентрации или двух растворов KCl такой же концентрации? Поясните свой ответ.

4. Нарисуйте эквивалентную схему отведения с контактными металлическим электродом.

5. В каких случаях следует ожидать появления ОВП? В каких пределах может лежать величина ОВП?

6. Как зависит полное сопротивление биологического объекта от частоты? Какие электрические схемы замещения БО Вы знаете?

7. В трехзвенной схеме замещения тканей биологического объекта при малых плотностях тока для икроножной мышцы  $R_0=0,954\text{кОм}$ ,  $R_1=12,5\text{кОм}$ ,  $R_2=11,14\text{кОм}$ ,  $C_1=0,041\text{мкФ}$ ,  $C_2=0,046\text{мкФ}$ . Найдите эквивалентное сопротивление на частоте 5Гц.

8. Приведите схему и опишите процедуру измерения напряжения поляризации.

Контроль темы «Диагностические приборы и системы для исследования биоэлектрической активности организма»

Вариант 1

1. Перечислите показатели, регистрируемые при исследовании биоэлектрической активности организма.

2. Укажите основные параметры регистрируемого сигнала для электрокардиографов и кардиомониторов.

3. Чем отличаются усилители ЭЭГ от усилителей ЭКГ?

4. Нарисуйте структурную схему контроля качества контактов.

5. Для защиты от импульса дефибриллятора во входных цепях электрокардиографа ставят: а) трансформаторную развязку; б) ёмкостную раз-

вязку; в) аналоговые коммутаторы; г) диодные ограничители; д) транзисторные ключи; е) ваш ответ – напишите

6. Назовите основные блоки структурной схемы капнометра с поточной измерительной камерой

Контроль темы «Диагностические приборы и системы для исследования биоэлектрической активности организма»

### Вариант 2

1. Назовите основные элементы диагностических аппаратов, систем и комплексов для исследования биоэлектрической активности организма

2. Укажите основные параметры регистрируемого сигнала для электроэнцефалографов

3. Сформулируйте требования, предъявляемые к входному усилителю электрокардиографа.

4. Чем отличаются схемы усилителя ЭМГ от усилителей ЭКГ и ЭЭГ?

5. Для подавления синфазного сигнала в электрокардиографе, кроме дифференциального входного усилителя, используют: а) схему отрицательной обратной связи между усилителем мощности и промежуточным усилителем; б) схему автоматического успокоения; в) схему обратной связи, подключаемой между входным усилителем и ногой пациента; г) делают дифференциальными промежуточный усилитель и усилитель мощности; д) схему смещения изолинии; е) ваш ответ - напишите

6. Нарисуйте структурную схему реографа

Контроль темы «Диагностические приборы и системы для исследования биоэлектрической активности организма»

### Вариант 3

1. Нарисуйте структурную схему БТС диагностического типа



2. Укажите основные параметры регистрируемого сигнала при реографии

3. В промышленных кардиомониторах принято, что диапазон напряжений уверенного обнаружения R-зубца лежит в интервале: а) 0,1...0,5мВ; б) 0,5...1 мВ; в) 0,1...2мВ; г) 0,2...5мВ; д) 3...5мВ; е) ваш ответ – напишите

4. Назовите основные элементы типовой схемы детектора QRS-комплекса.

5. Назовите основные блоки структурной схемы капнометра с пробоотбором из дыхательного контура пациента

6. Назначение и структурная схема интегратора ЭМГ

Контроль темы «Диагностические приборы и системы для исследования биоэлектрической активности организма»

#### Вариант 4

1. Перечислите основные элементы биотехнической системы диагностического типа

2. Укажите основные параметры регистрируемого сигнала для электромиографии

3. Нарисуйте структурную схему электрокардиографа с микропроцессорным управлением.

4. Назовите основные блоки реографа.

5. При выборе входного усилителя электроэнцефалографа следует учитывать, что амплитуда входного сигнала колеблется в основном в пределах: а) 50...100мкВ; б) 0,1...5мкВ; в) 5...50мкВ; г) 5...300мкВ; д) 0,01...1мкВ; е) ваш ответ – напишите

6. Назначение, принцип работы и типовая схема автоматического успокоения.

7.

## ЭКР Пьезопреобразователи

### Вариант 1

1. Опишите или изобразите, как будет деформироваться образец из пьезокерамики - пластина X-среза при приложении электрического поля вдоль оси  $X_1$ . Какие деформации будут выражены сильнее? Обоснуйте свой ответ.

2. Как оценить эффективность преобразования энергии пьезоматериалом? Одинакова ли эффективность преобразования энергии для стержневого преобразователя, совершающего колебания по длине, в поле, параллельном его длине, и для диска, работающего на планарной моде колебаний, если они выполнены из одного состава пьезокерамики? Для обоснования ответа запишите формулы, приведите численные оценки.

3. Нарисуйте эквивалентную схему пластинки, совершающей колебания по толщине, в поле, параллельном толщине, для режима одностороннего приема. Приведите формулы для определения всех параметров схемы, укажите частотный диапазон, для которого схема справедлива.

4. Для получения одинаковой частоты механического резонанса радиус секционированного кольца должен быть \_\_\_\_\_ (допишите ответ) радиуса монолитного пульсирующего кольца.

5. Запишите выражение для входного электрического сопротивления двухстороннего стержневого пьезокерамического стержневого преобразователя в режиме свободных колебаний второй стороны. Дайте определения всех параметров, входящих в выражения, укажите размерности.

6. Опишите работу ультразвукового доплеровского измерителя скорости потока. (Принцип действия, требования к излучателю и приемнику, режим работы и т.д.).

## Вариант 2

1. Опишите или изобразите, как будет деформироваться образец из кварца - пластина Z-среза при приложении электрического поля вдоль оси  $X_1$
2. Вывод выражения для входного механического сопротивления тонкого пульсирующего пьезокерамического кольца в режиме холостого хода электрической стороны и его анализ.
3. Нарисуйте схему-аналог стержневого пьезоэлектрического преобразователя в режиме двустороннего излучения. Приведите формулы для определения всех параметров схемы, укажите частотный диапазон, для которого схема справедлива.
4. Ширина полосы пропускания пластинчатого преобразователя в режиме приема определяется по формуле .....
5. Вывод выражения для кр. Начните с записи местных уравнений пьезоэффекта и определения КЭС
6. Опишите работу ультразвукового газоанализатора. (Принцип действия, требования к излучателю и приемнику, режим работы и т.д.).

## ЭКР Пьезопреобразователи

### Вариант 3

1. Опишите или изобразите, как будет деформироваться образец из пьезокерамики - пластина Y-среза при приложении электрического поля вдоль оси остаточной поляризации.
2. Как оценить эффективность преобразования энергии пьезоматериалом? Одинакова ли эффективность преобразования энергии для стержневого преобразователя, совершающего колебания по длине, в поле, параллельном его длине, и для пластины, совершающей колебания по толщине, в поле, параллельном ее толщине, если преобразователи выполнены из одного состава пьезокерамики? Для обоснования ответа запишите формулы, приведите численные оценки.

3. Нарисуйте эквивалентную схему стержневого пьезопреобразователя, работающего на продольном пьезоэффекте, в режиме двустороннего приема. Приведите формулы для определения всех параметров схемы, укажите частотный диапазон, для которого схема справедлива.

4. Для получения одинаковой частоты механического резонанса длина стержневого преобразователя, работающего на продольном пьезоэффекте, должна быть \_\_\_\_\_ (допишите ответ) преобразователя, работающего на поперечном пьезоэффекте.

5. Выражение для входного электрического сопротивления цилиндрического пульсирующего преобразователя в рабочем режиме и его анализ.

6. Опишите работу ультразвукового измерителя температуры. (Принцип действия, требования к излучателю и приемнику, режим работы и т.д.).

### ЭКР Пьезопреобразователи

#### Вариант 4

1. Опишите или изобразите, как будет деформироваться образец из пьезокерамики - пластина X-среза при приложении электрического поля вдоль оси  $X_3$ .

2. Вывод выражения для входного механического сопротивления цилиндрического пьезопреобразователя в режиме холостого хода электрической стороны и его анализ.

3. Нарисуйте схему стержневого пьезокерамического преобразователя, работающего на поперечном пьезоэффекте для режима одностороннего приема. Приведите формулы для определения всех параметров схемы, укажите частотный диапазон, для которого схема справедлива.

4. Как экспериментально определить частоту антирезонанса? Приведите простейшую измерительную схему.

5. Как оценить эффективность преобразования энергии пьезоматериалом? Одинакова ли эффективность преобразования энергии для стержне-

вого преобразователя, совершающего колебания по длине, в поле, параллельном его длине, и для пластины, колеблющейся по толщине, в поле, параллельном ее толщине, если преобразователи выполнены из одного состава пьезокерамики? Для обоснования ответа запишите формулы, приведите численные оценки.

6. Опишите работу ультразвуковой эхо-импульсной системы получения изображения внутренних органов. (Принцип действия, требования к излучателю и приемнику, режим работы и т.д.).

### ЭКР Пьезопреобразователи

#### Вариант 5

1. Опишите или изобразите, как будет деформироваться образец из кварца - пластина Z-среза при приложении электрического поля вдоль оси  $X_1$ .

2. Запишите выражение для входного механического сопротивления стержневого пьезопреобразователя, работающего на поперечном пьезоэффекте, в режиме холостого хода электрической стороны и его анализ.

3. Нарисуйте схему пьезокерамического цилиндрического преобразователя в режиме излучения. Приведите формулы для определения всех параметров схемы, укажите частотный диапазон, для которого схема справедлива.

4. Как оценить эффективность преобразования энергии пьезоматериалом? Одинакова ли эффективность преобразования энергии для секционированного и монолитного цилиндрического пульсирующего преобразователя, если они выполнены из одного состава пьезокерамики? Для обоснования ответа запишите формулы, приведите численные оценки

5. Нарисуйте график зависимости чувствительности в режиме приема тонкой пьезокерамической пластинки, колеблющейся по толщине, в поле перпендикулярном ее толщине. Укажите все характерные точки.

6. Опишите работу датчика тонов Короткова. (Принцип действия, требования к приемнику, режим работы и т.д.).

### ЭКР Пьезопреобразователи

#### Вариант 6

1. Опишите или изобразите, как будет деформироваться образец из пьезокерамики - пластина X-среза при приложении электрического поля вдоль оси  $X_2$ .

2. Вывод выражения для  $k_{31}$ . Начните с записи местных уравнений пьезоэффекта и определения КЭС.

3. Нарисуйте эквивалентную схему пластинки, совершающей колебания по толщине, в поле, параллельном толщине, для режима одностороннего излучения. Приведите формулы для определения всех параметров схемы, укажите частотный диапазон, для которого схема справедлива.

4. Одинакова ли эффективность работы стержневого преобразователя в режиме одностороннего и двустороннего излучения? В каком случае чувствительность выше и почему?

5. Нарисуйте на одном графике частотные характеристики излучаемой акустической мощности секционированного и монолитного пьезокерамического колец одинакового размера, выполненных из одного материала. Укажите характерные отличия графиков, приведите соответствующие формулы.

6. Запишите выражение для добротности стержневого пьезопреобразователя.

### ЭКР Пьезопреобразователи

#### Вариант 7

1. Запишите местные уравнения пьезоэффекта для пластинки из пьезокерамики, совершающей колебания по толщине в поле, параллельном ее толщине.

2. Запишите уравнения двухстороннего пьезоэлектрического преобразователя и соотношения взаимности для него. Дайте определения всех параметров, входящих в уравнения.

3. Опишите или изобразите, как будет деформироваться образец из пьезокерамики - пластина Y-среза при приложении электрического поля вдоль оси  $X_2$ . Какие деформации будут выражены сильнее? Обоснуйте свой ответ.

4. Нарисуйте схему стержневого пьезокерамического преобразователя, работающего на продольном пьезоэффекте для режима одностороннего излучения. Приведите формулы для определения всех параметров схемы, укажите частотный диапазон, для которого схема справедлива.

5. Что такое биморфные пьезоэлементы? Область применения в медико-биологической практике?

6. Сравните КПД одностороннего и двустороннего пьезоэлектрического стержневого преобразователя. В каком режиме КПД больше?

### ЭКР Пьезопреобразователи

#### Вариант 8

1. Опишите или изобразите, как будет деформироваться образец из кварца - пластина Z-среза при приложении электрического поля вдоль оси  $X_3$

2. Нарисуйте эквивалентную схему цилиндрического пьезопреобразователя в режиме излучения. Приведите формулы для определения всех параметров схемы, укажите частотный диапазон, для которого схема справедлива.

3. Выведите выражение для КЭС пьезопластины, работающей на продольном пьезоэффекте. Начните с записи местных уравнений пьезоэффекта и определения КЭС.

4. Сравните эффективность работы секционированного и монолитного кольцевого пьезопреобразователя в режиме излучения.

5. Запишите уравнения двухстороннего пьезоэлектрического преобразователя и соотношения взаимности для него. Дайте определения всех параметров, входящих в уравнения.

6. Принцип действия акустического датчика пульсовой волны. Требования к пьезоэлементу.

### Тема «Датчики температуры»

#### Тест №

Дата разработки 16.03.2020

Внимательно прочитайте начало определения, приведенное в графе 2, и подберите правильное окончание в графе 3. Отметьте выбранный ответ. В графе 4 кратко обоснуйте выбор, запишите свой вариант формулы. По результатам ответов заполните таблицу на оборотной стороне листа. Укажите фамилию, номер группы.

№	Начало определения	Окончание определения	Краткое обоснование ответа
1	2	3	4
1	Что такое рабочий спай термопары	а) спаянный конец подведённый ко входу измерительных регуляторов б) спаянный конец погружаемый непосредственно в измеряемую среду в) соединение между материалом проводника и термоэлектродом г) соединительный провод между датчиками	
2	Какова точность измерения $t^{\circ}\text{C}$ термопары	а) $\pm 0.5$ б) $\pm 0.03$ в) $\pm 1$ г) $\pm 0.01$	
3	Наиболее распространённые материалы термопар	а) хромель-алюмеливые б) хромель-капелевые в) железо-константановые г) хромель-цинковые	
4	Какое из утверждений верно для волокно оптических датчиков	а) Можно использовать во взрывоопасных средах б) Подвержены электромагнитным помехам в) Малый диапазон рабочих температур г) Всё из выше перечисленного д) Ничего из выше перечисленного	
5	От чего зависит термоЭДС термопары	а) от внешнего давления б) от внешней $t^{\circ}$ в) от $t^{\circ}$ одного спая	



		г) от разности значений $t^{\circ}$ спаев	
6	РТС термисторы это	а) п/п резисторы с положительным $t^{\circ}$ коэффициентом б) транзисторы с положительным $t^{\circ}$ коэффициентом в) транзисторы с отрицательным $t^{\circ}$ коэффициентом г) п/п резисторы с отрицательным $t^{\circ}$ коэффициентом	
7	NTC термисторы это	а) п/п резисторы с положительным $t^{\circ}$ коэффициентом б) транзисторы с положительным $t^{\circ}$ коэффициентом в) транзисторы с отрицательным $t^{\circ}$ коэффициентом г) п/п резисторы с отрицательным $t^{\circ}$ коэффициентом	
8	Основные типы термисторов	а) бусинковые б) ромбовидные в) игольчатые г) пленочные д) Всё из выше перечисленного	
9	Температурный интервал термисторов	а) -196 до +1000 $^{\circ}$ C б) -100 до +500 $^{\circ}$ C в) -55 до +300 $^{\circ}$ C г) -200 до +1800 $^{\circ}$ C	
10	Область применения РТС термисторов	а) датчики уровня давления б) датчики уровня жидкости в) защита от бросков тока г) ограничение пускового тока	
11	Область применения NTC термисторов	а) датчики уровня давления б) датчики уровня жидкости в) защита от бросков тока г) ограничение пускового тока	
12	Из скольких компонентов состоит акустический датчик температуры?	а) 3 б) 4 в) 2 г) 7	
13	Акустические термодатчики – используются преимущественно для измерения?	а). Средних и высоких температур б). Средних и низких температур в). Только низких температур г). Только средних температур	
14	Акустический датчик построен на принципе того, что в зависимости от изменения температуры, меняется	а) сопротивление датчика б) скорость распространение света в газах в) скорость распространение звука в газах г) скорость распространение звука в жидкостях	
15	Принцип работы ПАВ-датчиков основан на	а) поверхностных акустических волнах б) электролюминесценции в) эффекте Доплера г) пьезоэлектричестве	

--	--	--	--

Студент группы \_\_\_\_\_

ФИО

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ответ													
Результат													

Тест считается пройденным при ответе правильно на 10 вопросов

Преподаватель \_\_\_\_\_ Дата проведения \_\_\_\_\_

Выше представлены примерные тексты заданий, позволяющих оценить тематику и объем задания. В связи с ограничениями на проведение занятий на территории кампуса ДВФУ, вызванными объективными причинами, все варианты заданий размещаются на образовательной платформе Teams MS в папке «задания» по данной дисциплине. Там же устанавливаются сроки выполнения заданий. При своевременном выполнении задания студент имеет возможность в этой же папке разместить свои ответы. Преподаватель проверяет правильность выполнения задания и выставляет соответствующее количество зачтенных баллов. При отмеченных ошибках преподаватель в графе отзыв пишет замечания и возвращает работу на доработку. В случае «позднего» выполнения задания или технического сбоя в Teams студенту предоставляется возможность прислать работу на адрес преподавателя в корпоративной почте ДВФУ. В зависимости от позднего срока предоставления работы не по техническим причинам возможно снижение оценки выполненной работы на 1-2 балла даже при условии полного и правильного ответа.

В соответствии с разрабатываемым рейтинг планом в системе 1С ПРОФ, редакция 2.1 (1С Предприятие), общее число баллов в каждом семестре составляет 100 Из них на контрольные мероприятия, выполняемые в течение семестра, приходится 80 баллов. Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен, приведен выше. Студент допущен к экзамену, если в течение семестра набрал 41 и более баллов.

Правильные и уверенные ответы на вопросы билета, включающие 4 вопроса из этого перечня, составленного с помощью программы случайного выбора, будут оцениваться 20 баллами; правильные ответы на часть вопросов соответственно снижают количество баллов

В случае, если в течение семестра студент не набрал 40 баллов, он может выполнить в конце семестра дополнительные мероприятия, предусмотренные рейтингом-планом, набрать не менее 41 балла и сдать в установленном порядке экзамен в соответствии с графиком учебного процесса.