



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

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП
Мехатроника и робототехника

В.Ф. Филаретов
(Ф.И.О. рук. ОП)

«29» ноября 2022 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента
автоматики и робототехники

В.Ф. Филаретов
(Ф.И.О.)

«29» ноября 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ОКЕАНА»
направления 15.04.06 Мехатроника и робототехника**

Магистерская программа «Мехатроника и робототехника (совместно с ИАПУ ДВО РАН)»
Форма подготовки очная

курс 2; семестр – 3

лекции – не предусмотрено учебным планом

практические занятия – 54 часа.

лабораторные работы – не предусмотрено учебным планом

в том числе с использованием МАО лек. 0/пр. 18 час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО 18 час.

самостоятельная работа 54 час.

в том числе на подготовку к экзамену – не предусмотрено учебным планом

контрольные работы – не предусмотрено учебным планом

курсовая работа/проект – не предусмотрено учебным планом

зачет - 3 семестр

экзамен – не предусмотрено учебным планом

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 августа 2020 г. №1023.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента автоматике и робототехники, протокол № 4 от «29» ноября 2022 г.

Директор департамента В.Ф. Филаретов
Составитель профессор Ю.К. Алексеев

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Аннотация дисциплины «Технические средства освоения океана»

Дисциплина «Технические средства освоения океана» предназначена для студентов направления подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, магистерская программа «Мехатроника и робототехника (совместно с ИАПУ ДВО РАН)». Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана, является дисциплиной по выбору (Б1.В.ДВ.03.02).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Учебным планом предусмотрены практические занятия (54 часа), самостоятельная работа студента (54 часа). Форма контроля – зачет. Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3 семестре.

Дисциплина «Технические средства освоения океана» логически и содержательно связана с такими дисциплинами, как «Подводная робототехника», «Методы искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике», «Системы управления роботами».

Целью дисциплины является изучение видов, назначения, общих принципов работы мехатронных и робототехнических средств освоения океана.

Задачи дисциплины:

1. Научить студентов правильно использовать технические средства освоения океана.

2. Научить понимать принципы построения подводных роботов и систем автоматического управления, включающих управляющие ЭВМ, микроконтроллеры и манипуляторы.

3. Научить применять современные технические средства подводных робототехнических систем.

Для успешного изучения дисциплины «Технические средства освоения океана» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;
- владением в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции (элементы компетенций).

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускник	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Профессиональные навыки	ПК-5 Способен определять состав и количество средств автоматизации для различных технологических процессов	ПК-5.1 Анализирует типы и конструктивные особенности средств автоматизации для различных технологических процессов. ПК-5.2 Рассчитывает необходимое количество средств автоматизации и разрабатывать план их размещения. ПК-5.3 Определяет состав и количество средств автоматизации технологических процессов.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Технические средства освоения океана» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: «развернутая беседа» с обсуждением решенной задачи, «диспут на занятии».

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Не предусмотрено учебным планом.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (54 час.)

Занятие 1. Классификация технических средств освоения океана (4 часа)

Изучаются обитаемые и необитаемые подводные аппараты. Гипербарические - лёгководолазное снаряжение, достигнутые глубины; водолазные колокола, открытые буксировщики водолазов, транспортно-рабочие камеры с водолазным отсеком («мокрые» и «сухие» подводные сварочные камеры, блочные ремонтные комплексы и т.п.), «мокрые» обитаемые подводные аппараты с выходом водолазов в воду, подводные

базы – лаборатории («Садко», «Черномор», «Sea lab»). Нормобарические: «сухие» обитаемые подводные аппараты, подводные лодки, антропоморфные скафандры (с двигателями - «Hard Suit» и без них). Глубоководные обитаемые подводные аппараты («Мир-1», «Мир-2», «Nautili», «[Shinkai - 6500](#)»).

Занятие 2. Необитаемые подводно-технические средства. (4 часа).

Рассматриваются альтернативные классификационные признаки подводно-технических средств. Классификация НПТС по автономности, способу передвижения, наличию плавучести, рабочей глубин, весу, габаритам, схеме функционирования, назначению, функциональным и конструктивным особенностям, стоимости. Комбинированные (двухзвенные) привязные подводно-технические системы. Классификация подводных робототехнических средств по виду канала связи.

Занятие 3. Развития подводной робототехники за рубежом (4 часа)

Создание эхолота. Первые попытки разработки и применения подводной фото- и киноаппаратуры, подводных телевизионных систем и гидроакустических локаторов. Первые подводные бульдозеры. Создание донного привязного рабочего подводного манипулятора «RUM-I». Разработка комплексной поисковой буксируемой системы «NRL». Создание привязного телеуправляемого подводного аппарата (ПТПА) «CURV-I» и автономного необитаемого подводного аппарата (АНПА) «SPURV». Осуществление проекта «Дженифер». Создание глубоководной двухзвенной системы ОПА-ПТПА «Alvin-Jason-Junior». Двухзвенный донно-плавающий ПТПКомплекс «FlexJet». Двухзвенный буксируемо-привязной глубоководный комплекс «Kaiko». Групповая работа телеуправляемых подводных роботов при ликвидации последствий нефтяной катастрофы в Мексиканском заливе. Полуавтономный исследовательский глубоководный аппарат «Nereus».

Занятие 4. Развития отечественной подводной робототехники. (4 часа)

Создание самоходных моделей ПЛ в ЦНИИ Крылова. ПТПА отдела технических средств глубоководных исследований ИО АН СССР. ПТПА: «Краб», «Манта-500», «Манта-1500». Заключение ГУНиО МО СССР договоров «Лортодромия» и «Локсодромия» с ЛКИ, ДВПИ, ИАПУ ДВНЦ и с ИО АН СССР на разработку глубоководных систем с рабочими глубинами до 6 000 м. Перспективные разработки ПТПА МВТУ им. Н.Э. Баумана и НКИ. НТПС «Южморгео». АНПА «Янтарь» СПМБМ «Малахит». Разработки ЗАО «Интершельф-СТМ», ЦНИИ «Гидроприбор», Инженерного центра «Глубина». Семейство осмотровых ПТПА «Гном» ООО «Индэл-Партнёр»

Занятие 5. Развития подводной робототехники в Дальневосточном регионе. (4 часа)

Изучается развитие подводной робототехники в ДВПИ. НИР по подводной тематике на кафедре гидроприборов. Исследование проблем управления буксировкой подводных объектов. Создание глубоководной двухзвенной буксируемо-привязной системы «Лортодромия». Создание глубоководного комплекса НТПС «Линотип». Буксируемых аппаратов «Бобёр», «Лт-1», «Лт-2», «Геолог». Инициативная разработка в КБ «Дальнее» ПТПА «Малыш».

Развитие подводной робототехники в ИПМТ ДВО РАН Создание шельфовых АНПА в лаборатории СНиУ ИАПУ ДВНЦ АН СССР. Развитие концепции построения обзорно-поисковых робототехнических систем. «МТ-88» и его модификации – серия многопроцессорных АНПА широкого применения. Проблемы подготовки специалистов в области подводной робототехники. Создание АНПА повышенной автономности. Заключение зарубежных контрактов и создание АНПА на международной элементной базе. САНПА-1 - первый аппарат на солнечной энергии. Дальневосточная школа подводной робототехники.

Занятие 6. Гидростатика подводных аппаратов. (4 часа)

Исследуется закон Архимеда. Плаваемость. Остаточная плаваемость. Водоизмещение. Влияние гидрологических характеристик. Обеспечение и

регулирование плавучести. Остойчивость подводных аппаратов. Метацентр. Метацентрическая высота. Балансирование и балластирование (вывеска) П.А..

Занятие 7. Системы энергоснабжения. (4 часа)

Изучаются проблемы автономного энергоснабжения. Аккумуляторы. Погружные аккумуляторы. Способы подводной зарядки. Электрохимические генераторы. Малогабаритные реакторы. Солнечные батареи. Системы энергоснабжения ПТПА.

Занятие 8. Навигационный комплекс (4 часов)

Рассматриваются системы координат. Инерциальная, географическая, судовая, донная, связанная, поточная. Морская обсервация и счисление пути. Принципы инерциальной навигации. Гироскопические приборы и навигационные акселерометры. Гироскопические компасы и полукомпасы. Гировертикали. Гироскопические датчики угловых скоростей. Маятниковые приборы.

Средства магнитной навигации. Магнитный компас. Магнитометры. Магнитные локаторы. Магнитные зонды и градиентометры. Датчики глубины (давления). Абсолютные и относительные лаги. Гидроакустические навигационные системы. Общие принципы построения радионавигационных систем и систем космической (спутниковой) навигации. Принципы комплексирования навигационных систем. Навигация подводных роботов на основе систем технического зрения.

Занятие 9. Системы телеметрической связи. (4 часа)

Анализируются методы и средства передачи информации. Аналоговые и цифровые системы передачи информации. Информационная пропускная способность гидроакустического, кабельного и волоконооптического каналов связи. Кодирование информации. Помехоустойчивость. Основные элементы и узлы систем телеметрии.

Занятие 10. Исследование линейной системы управления вертикальной координатой ПА. (3 часа)

Выполняется анализ математической модели управления глубиной (высотой аппарата над дном). Разработка структурной схемы. Анализ разомкнутой системы. Анализ линейных законов управления. Анализ влияния параметров системы на статическую точность и качество динамики. Коррекция и оптимизация параметров. Моделирование в пакете «Тайны океана».

Занятие 11. Исследование нелинейной системы управления вертикальной координатой ПА. (3 часов)

Выполняется анализ релейной системы управления глубиной (высотой аппарата над дном) методом фазовой плоскости. Коррекция динамики. Построение квазиоптимальной по быстродействию линии переключения. Анализ влияния типовых «вредных» нелинейностей (зона нечувствительности, люфт, гистерезис). Коррекция и оптимизация параметров. Моделирование в пакете «Тайны океана».

Занятие 12. Вибрационные испытания (3 часов)

Изучение устройства электродинамического вибростенда. Измерение параметров вибрации. Определение резонансных частот конструкции. Испытания на вибропрочность и виброустойчивость. Изучение приспособлений для проведения вибрационных испытаний. Проводится в цехе испытаний РЦ ИПИМТ (с использованием функциональных модулей ПР: «Юниор», «МАКС», «TSL- 2М»).

Занятие 13. Испытания на воздействие одиночных и многократных ударов. (3 часа)

Изучение установок для проведения испытаний на воздействие одиночных и многократных ударов. Средства измерения параметров удара. Проводится в цехе типовых испытаний ОАО «Дальприбор» + Экскурсия.

Занятие 14. Климатические испытания. (3 часов)

Изучение оборудования для проведения климатических испытаний. Средства измерения параметров. Способы получения повышенной влажности. Способы получения циклических изменений температуры.

Проводится в цехе испытаний РЦ ИПМТ (с использованием функц. модулей ПР: «Юниор», «МАКС», «TSL- 2М»).

Занятие 15. Испытание на воздействие статического гидравлического давления (3 часа)

Изучение камер высокого давления. Разработка программы испытаний прочного корпуса. Проводится с использованием камеры высокого давления ИПМТ КВД 1000 + Экскурсия.

Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Технические средства освоения океана» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

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

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Классификация технических средств освоения	ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы из перечня типовых

	океана				вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
2	Необитаемые подводно-технические средства	ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
3	Развития подводной робототехники за рубежом	ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
4	Развития отечественной подводной робототехники	ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
5	Развития подводной робототехники в Дальневосточном регионе	ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания	зачет

				(ПР-13)	
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
6	Гидростатика подводных аппаратов	ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
7	Системы энергоснабжения	ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
8	Навигационный комплекс	ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
9	Системы телеметрической связи	ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
			владеет	Разноуровневые задачи и задания	зачет

				(ПР-13)	
10	Исследование линейной системы управления вертикальной координатой ПА	ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
11	Исследование нелинейной системы управления вертикальной координатой ПА	ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
12	Вибрационные испытания	ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
13	Испытания на воздействие одиночных и многократных ударов	ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
14	Климатические испытания	ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы из перечня типовых

					вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
15	Испытание на воздействие статического гидравлического давления	ПК-5	знает	дискуссия (УО-4)	зачет, вопросы из перечня типовых вопросов
			умеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет
			владеет	Разноуровневые задачи и задания (ПР-13)	зачет

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

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:382822&theme=FEFU>

Алексеев Ю.К. Введение в подводную робототехнику: учебное пособие для технических специальностей вузов. Владивосток: Дальневосточный государственный технический университет, 2008. 296 с. (24 экз.)

2. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=40836 Красильников,

А.В. Сборка и испытания агрегатов и систем роботизированных морских технических средств. Учебное пособие. — СПбНИУ ИТМО (Санкт-

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики), 2013.

3. <http://e.lanbook.com/view/book/40006/> Предко М. Устройства управления роботами. – М. ДМК Пресс, 2010. – 404 с.

4. <http://znanium.com/bookread.php?book=188363> Управление техническими системами. Е.Б. Бунько, К.И. Меша, Е.Г. Мурачев и др.; Под ред. В.И. Харитоновна. - М.: Форум, 2010. - 384 с.

5. <http://znanium.com/bookread.php?book=430323> Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: Учебное пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с.

6. Юревич Е.И. Основы робототехники: учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010. - 359 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:686006&theme=FEFU> (6 экз.)

Дополнительная литература

1. Филаретов В.Ф. Особенности синтеза высокоточных систем управления скоростным движением и стабилизацией подводных аппаратов в пространстве / В.Ф. Филаретов, Д.А. Юхимец, Ю.К. Алексеев, А.Ю. Коноплин – Владивосток: Дальнаука, 2016. - 400 с.

2. Филаретов В.Ф. Системы управления подводными роботами / В.Ф. Филаретов, Ю.К. Алексеев, А.В. Лебедев - М.: «Круглый год», 2001.- 288 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:17748&theme=FEFU>

3. Филаретов В.Ф., Устройства и системы управления подводных роботов / В.Ф. Филаретов, А.В. Лебедев, Д.А. Юхимец - М.: Наука, 2003.- 270с.

4. Агеев М.Д. Океанология: средства и методы океанологических исследований / М.Д. Агеев, Г.В. Смирнов, В.Н. Еремеев и др.- М.: Наука, 2005. -795 с.

5. Автономные подводные роботы: системы и технологии / Под общ. ред. акад. М.Д. Агеева. - М.: Наука, 2003.- 398 с.
6. Ракитин И.Я. Подводные робототехнические системы / И.Я. Ракитин – М.: НИП «МОРЕ», 2002. – 191с.
7. Сагалевич А.М. Глубина / А.М. Сагалевич - М.: Научный мир, 2017
8. Автономные обитаемые подводные аппараты / Под общ. ред. акад. М.Д. Агеева - Владивосток: Дальнаука, 2000. - 272 с.
9. Алексеев Ю.К. Уроки бухты Берёзовой / Ю.К. Алексеев, Е.И. Болдырева - Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2008. - 26 с.
10. Морские технологии / под общей редакцией академика М.Д. Агеева. Вып. 1- 4. - Владивосток: Дальнаука, 1997 - 2007.
11. Агеев М.Д. Автоматические подводные аппараты / М.Д. Агеев, Б.А. Касаткин, Л.В. Киселев и др. - Л.: Судостроение, 1981. - 244 с.
12. Обитаемые подводные аппараты военного назначения / Под ред. М.Д. Агеева. - Владивосток: Дальнаука, 2005. - 162 с.
13. Илларионов Г.Ю. Обитаемые подводные аппараты / Г.Ю. Илларионов, Г.П. Турмов, И.Н. Хмельнов - Владивосток: Дальневосточный технический университет, 1996. -129 с.
14. Сагалевич А.М. Океанология и подводные обитаемые аппараты / А.М. Сагалевич - М.: Наука. 1987. - 255 с.
15. Подводные роботы и их системы / под ред. М.Д. Агеева - Владивосток: ИАПУ ДВНЦ АН СССР, 1987. - 324 с.
16. Ястребов В.С. Электро-энергетические установки подводных аппаратов / В.С. Ястребов, А.А. Горлов, В.В. Смирнитский - Л.: Судостроение, 1987. - 208 с.
17. Боженков Ю.А. Самоходные обитаемые подводные аппараты / под ред. Иконникова И.Б. / Ю.А. Боженков, А.П. Борков, В.М. Гаврилов и др. - Л.: Судостроение, 1986. - 264 с.
18. Милн П. Подводные инженерные исследования. Пер. с англ. П. Милн / Л.: Судостроение. 1984. - 340 с.

19. Системы и элементы глубоководной техники подводных исследований: Справочник / под ред. Ястребова В.С. - Л.: Судостроение. 1981. - 304 с.

20. Ястребов В.С. Принципы построения погружных систем подводных аппаратов / В.С. Ястребов, А.В. Смирнов, В.А. Челышев - М.: Наука. 1978. - 128 с.

21. Юрьев А.А. Необитаемые подводные аппараты / А.А. Юрьев, А.В. Сытин, Г.К. Крылов, В.В. Максимов, Б.Д. Сахаров -М: Воениздат,1975.-160 с.

22. Ястребов В.С. Телеуправляемые подводные аппараты. / В.С. Ястребов - Л.: Судостроение. 1973. - 198 с.

23. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:392873&theme=FEFU>
Алексеев Ю.К., Болдырева Е.И. Инженер, профессор, академик. Владивосток: Дальневосточный государственный технический университет, 2006. 52 с. (7 экз.)

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.ocean.ru/> Институт океанологии имени П.П. Ширшова. Лаборатория глубоководных обитаемых аппаратов.

2. <http://www.Gnom-rov.ru> ООО «Индэл-Партнёр» Семейство осмотрово-обследовательских аппаратов «Гном».

3. <http://www.imtp.febras.ru/nauchno-populyarnye-stati.html> Научно-популярные статьи ИПИМТ ДВО РАН. 2001-2012 гг.

4. <http://www.robotrends.ru/robotopedia/katalog-podvodnyh-robotov>
Каталог подводных роботов.

5. <https://telegram.me/searobotics>. Youtube: <http://bit.ly/2phDqDw>.
Подводные роботы. Морские роботы

6. <http://www.rovbuilder.com/>. «ROVbuilder» - российский производитель подводных роботов. Линейка продуктов: ROV RB-50, ROV RB-150, ROV RB-300, ROV RB-600, ROV RB-MIRAGE.

7. <https://www.blueyerobotics.com/> Blueeye Pioneer- современный норвежский подводный «дрон».
8. <http://robotrends.ru/robopedia/podvodnye-voennyerobotizirovannye-apparaty>. Каталог подводных военных роботизированных аппаратов
9. <http://robotrends.ru/robopedia/galtel>. АНПА ИПМТ ДВО РАН «Галтель»

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс, Ауд. Е628	<ul style="list-style-type: none"> – Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.); – 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; – ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов; – Elcut 6.3 Student - программа для проведения инженерного анализа и двумерного моделирования методом конечных элементов (МКЭ); – Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; – AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; – CorelDRAW Graphics Suite X7 (64-Bit) - графический редактор; – MATLAB R2016a - пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования, используемый в этом пакете; – САПР (Система автоматизированного проектирования) - автоматизированная система, реализующая информационную технологию выполнения функций проектирования.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение дисциплины достигается за счет следующих обязательных мероприятий:

- учебные занятия;

- самостоятельная работа;
- промежуточная аттестация.

Учебные занятия

В рамках реализации учебной дисциплины предусмотрены учебные занятия одного типа: практические занятия. Посещение учебных занятий является необходимым для успешного освоения дисциплины.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа организована следующим образом:

- изучение теоретического материала,
- решение типовых задач по каждой теме в форме индивидуальных заданий,
- подготовка и выполнение реферативной работы,
- подготовка к зачету.

На изучение дисциплины отводится 54 часа аудиторных занятий и 54 часа самостоятельной работы.

При изучении дисциплины следует обратить особое внимание на несоответствие роли Океана в жизни человечества степени его освоения, что обусловлено главным образом недостаточным развитием подводно-технических средств (ПТС). Опыт проникновения в морские глубины свидетельствует о малой эффективности, высокой стоимости и, главное, чрезвычайной опасности непосредственных погружений человека с использованием нормобарического и гипербарического оборудования.

Рассматривая исторические вехи развития ПТС необходимо выявить истоки, предпосылки, основные этапы и тенденции развития подводной робототехники.

В классификации подводной робототехники следует применять гетерархический и иерархический принципы построения.

Разделение ПТС на поколения целесообразно производить по информационному принципу и по степени совершенства системы управления. В отличие от смены поколений, скажем, в вычислительной

технике или в элементной базе радиоэлектронных средств, в робототехнике, в том числе и в подводной, последующее поколение не отвергает полностью предыдущее. Для выполнения одних задач эффективнее использовать простые аппараты (даже с разомкнутой системой управления) и более опытного оператора. Другие требуют применения более совершенных роботов.

Гетерархический принцип предполагает использование для классификации НПТС различных альтернативных признаков, например, таких как «обитаемый – необитаемый», «автономный – привязной», «самоходный – несамостоятельный», «донный – плавающий» и т.п.

Для уточнения понятий – телеуправляемый робот и автономный предлагается на верхних уровнях использовать наиболее общие принципы классификации: механический, энергетический и информационный. Это помогает более строго определить эти термины. На нижних уровнях иерархии в качестве классификационных признаков следует использовать: способ передвижения, наличие плавучести, рабочую глубину, вес, габариты, энерговооруженность, схему развёртывания, назначение, функциональные и конструктивные особенности, канал связи, стоимость.

При выполнении самостоятельного задания «Разработка программ и методик испытаний узлов и функциональных модулей подводного робота» преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход решения. Если полученных в аудитории знаний окажется недостаточно, студент может самостоятельно повторно прочесть лекцию или соответствующее пособие.

Студенту следует ознакомиться с материалами по этим вопросам. Выбрать конструктивно-функциональный модуль РЭС ПР из состава НПА «Юниор», «МАКС-3», «TSL», «MT-88». Разработать методику проведения испытаний соответствующего вида, подобрать и кратко описать принцип действия оборудования для их проведения, привести кинематические или функциональные схемы и тактико-технические характеристики.

При этом следует обратить особое внимание на средства измерения и контроля внешних воздействующих факторов, имитируемых данным оборудованием. После выполнения задания студент публично защищает его в назначенное время.

По данной дисциплине разработаны учебные пособия, которые доступны в фондах НБ ДВФУ в соответствующем разделе.

Промежуточная аттестация

Подготовка к промежуточной аттестации осуществляется в форме самостоятельной работы, описанной в предыдущем разделе, но затрагивает весь материал учебного семестра. При подготовке к зачету следует обратить внимание на качественную сторону каждой темы, а не на ее формально-математическое содержание. При необходимости такое содержание может быть подсказано преподавателем, задача студента – качественно объяснить его, дать все необходимые пояснения, привести примеры.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специализированные учебные аудитории кампуса ДВФУ. Учебная доска. Маркеры или мел (в соответствии с типом учебной доски).

Мультимедийная аудитория: проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м², Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокмутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п, тема работы	Дата/сроки выполнения	Вид СРС	Примерные нормы	Форма контроля
-------------------------------	----------------------------------	----------------	----------------------------	---------------------------

			времени на выполнение	
1. Подготовка реферата по заданной теме	4 – 9 недели	РГР	15 ч.	Выступление с презентацией
2. Разработка программ и методик испытаний узлов и функциональных модулей подводного робота	10 – 13 недели	РГР	15 ч.	Публичная защита
3. Подготовка к текущим аттестациям	По графику аттестаций	самоподготовка	10 ч.	УО
4. Подготовка к зачету	16-я неделя	самоподготовка	14 ч.	Тест

УО – устный опрос

Самостоятельная работа магистрантов представлена в виде:

- написание реферата по заданной тематике;
- разработка программ и методик испытаний узлов и функциональных модулей подводного робота;
- ответы на вопросы для проверки усвоения материала;
- подготовки к зачету.

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

В качестве самостоятельной работы студентом выполняется реферат по одной из заданных тем и разрабатываются программы и методики испытаний узлов и функциональных модулей подводного робота

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результаты реферативной работы магистрант выполняет в виде письменного отчета и презентации. Реферат является документом магистранта, в котором раскрыта тема индивидуального задания и приведены подробные сведения об изучаемом объекте.

Изложение в реферате должно быть сжатым, ясным и сопровождаться цифровыми данными и рисунками, если требуется.

Материал в реферате представляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- материал по теме индивидуального задания;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Материалы реферата должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны. Реферат выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4.

Основная часть и приложения к реферату нумеруются сплошной нумерацией. Титульный лист не нумеруется. На следующем листе ставится номер «2». Номер проставляется арабскими цифрами в нижнем правом углу страницы.

Допускается использование цветных рисунков, схем и диаграмм.

Текст оформляется в соответствии с требованиями делопроизводства, печатается через 1,5 интервала. Сверху страницы делается отступ 20 мм, слева – 25 мм, справа – 15 мм, снизу – 20 мм. Абзацные отступы должны быть равны 5 знакам.

Текст должен быть разделен на разделы и подразделы (заголовки 1-го и 2-го уровней), в случае необходимости – пункты, подпункты (заголовки 3-го и 4-го уровней). Заголовки должны быть сформулированы кратко. Все заголовки иерархически нумеруются.

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с полужирным начертанием, заголовки 3-го и 4-го уровней – обычным.

Названия рисунков и таблиц рекомендуется набирать 12 шрифтом с полужирным начертанием.

Магистранты представляют рефераты во второй половине семестра, готовят краткое сообщение.

Рекомендуемая ниже литература является только основой для подготовки реферата, существенно большие по объему материалы могут быть найдены в Интернете. К последним необходимо относиться критически, поскольку они могут противоречить друг другу; в этом случае рекомендуется рассмотреть несколько источников и выбирать наиболее правдоподобные материалы.

Исторические вехи и тенденции развития подводной робототехники рассматриваются в работах:

Алексеев Ю.К. Введение в подводную робототехнику. История, современное состояние и перспективы / Ю.К. Алексеев, Е.И. Болдырева, В.В. Костенко - LAMBERT Academic Publishing, 2012. - 317 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:392873&theme=FEFU>

Алексеев Ю.К., Болдырева Е.И. Инженер, профессор, академик. Владивосток: Дальневосточный государственный технический университет, 2006. 52 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:382822&theme=FEFU>

Алексеев Ю.К. Введение в подводную робототехнику: учебное пособие для технических специальностей вузов. Владивосток: Дальневосточный государственный технический университет, 2008. 296 с.

Для изучения автономных необитаемых подводных аппаратов и автономных роботов рекомендуются книги: Агеев М.Д. Океанология: средства и методы океанологических исследований / М.Д. Агеев, Г.В. Смирнов, В.Н. Еремеев и др.- М.: Наука, 2005. -795 с. Автономные подводные роботы: системы и технологии / Под общ. ред. акад. М.Д. Агеева. - М.: Наука, 2003.- 398 с.

Ракитин И.Я. Подводные робототехнические системы / И.Я. Ракитин – М.: НИП «МОРЕ», 2002. – 191с. Автономные необитаемые подводные аппараты / Под общ. ред. акад. М.Д. Агеева - Владивосток: Дальнаука, 2000. - 272 с

Для изучения привязных необитаемых подводных аппаратов и дистанционно управляемых роботов рекомендуются книги: Ракитин И.Я. Подводные робототехнические системы / И.Я. Ракитин – М.: НИП «МОРЕ», 2002. – 191с. Филаретов В.Ф. Системы управления подводными роботами / В.Ф. Филаретов, Ю.К. Алексеев, А.В. Лебедев - М.: «Круглый год», 2001.- 288 с. Филаретов В.Ф., Устройства и системы управления подводных роботов / В.Ф. Филаретов А.В. Лебедев, Д.А. Юхимец - М.: Наука, 2003.- 270с. Дополнительно для самоподготовки и подготовки рефератов рекомендуется следующая литература: Ястребов В.С. Электроэнергетические установки подводных аппаратов / В.С. Ястребов, А.А. Горлов, В.В. Смирнитский - Л.: Судостроение, 1987. - 208 с. Боженков Ю.А. Самоходные необитаемые подводные аппараты / под ред. Иконникова И.Б. / Ю.А. Боженков, А.П. Борков, В.М. Гаврилов и др. - Л: Судостроение, 1986. - 264 с. Милн П. Подводные инженерные исследования. Пер. с англ. П. Милн / Л.: Судостроение. 1984. - 340 с. Системы и элементы глубоководной техники подводных исследований: Справочник / под ред. Ястребова В.С. - Л.: Судостроение. 1981. - 304 с.

Современные работы по подводной робототехнике (особенно зарубежные) невозможно осваивать без знания принятых аббревиатур:

АНПА – автономный необитаемый подводный аппарат
АН СССР – Академия наук СССР
АПЛ– атомная подводная лодка
АПР – автономный подводный робот
АС –аварийная система
АЦП – аналогово-цифровой преобразователь
АЭУ– атомная энергетическая установка
БВК – блок вертикального канала
БГА – буксируемый глубоководный аппарат
БГК – блок горизонтального канала
БМ – буксируемый модуль
БНД – блок навигационных датчиков
БПА – буксируемый подводный аппарат
БПО – буксируемый подводный объект

БПУ – блок программного управления
БУД – блок управления двигателями
БУП – блок управления программой
ВД – вертикальный двигатель
ВИП – вторичный источник питания
ВК – водолазный колокол
ВМС – военно-морские силы
ВМФ – Военно-морской флот
ВПК – Военно-промышленная комиссия
ГАНС – гидроакустическая навигационная система
ГАНС ДБ – ГАНС с длинной базой
ГАНС КБ – ГАНС с короткой базой
ГАНС УКБ – ГАНС с ультракороткой базой
ГБК-50 – гипербарический комплекс на 50 атмосфер
ГБО – гидролокатор бокового обзора
ГВ – гировертикаль
ГД – горизонтальный двигатель
ГИСу – гидрографическое исследовательское судно
ГНО – гидролокатор носового обзора
ГОА – глубоководный обитаемый аппарат
ГСО – гидролокатор секторного обзора
ГУНиО – Главное управление навигации и океанографии
ГХД – гидрохимический датчик
ДВГТУ – Дальневосточный государственный технический университет
ДВМП – Дальневосточное морское пароходство
ДВНЦ АН СССР – Дальневосточный научный центр АН СССР
ДВО РАН – Дальневосточное отделение РАН
ДВПИ – Дальневосточный политехнический институт им. В.В. Куйбышева
ДГ – датчик глубины
ДПР – дистанционно управляемый подводный робот
ДРК – движительно-рулевой комплекс
ДУС – датчик угловых скоростей
ЖМК – железомарганцевые конкреции
ЗГ – задатчик глубины
ЗД – задатчик дифферента
ЗК – задатчик курса
ЗПС – задатчик продольной скорости
ЗСР – задатчик скорости рыскания
ЗУ – запоминающее устройство
ИАПУ – Институт автоматизации и процессов управления
ИГ – индикатор глубины
ИД – индикатор дифферента
ИК – индикатор курса
ИКр – индикатор крена
ИНС – инерциальная навигационная система
ИНХ – Институт неорганической химии
ИО АН СССР – Институт океанологии им. П.П. Ширшова АН СССР
ИПМТ – Институт проблем морских технологий
КАИ – Казанский авиационный институт им. А.Н. Туполева
КАС – контрольно-аварийная система
КБ – конструкторское бюро
КТУ – контроллер телеуправления

ЛИАП – Ленинградский институт авиационного приборостроения
ЛИТМО – Ленинградский институт точной механики и оптики
ЛКИ – Ленинградский кораблестроительный институт
ЛСНУ – Лаборатория систем навигации и управления
ЛЭТИ – Ленинградский электротехнический институт
им. В.И. Ульянова
МАИ – Московский авиационный институт
МВТУ – Московское высшее техническое училище
им. Н.Э. Баумана
МИИС – Московский институт инженеров связи
МИЭТ – Московский институт электронной техники
МК – магнитный компас
МН – магнитный накопитель
МО – Министерство обороны
МТПА – малогабаритный (привязной) телеуправляемый подводный аппарат
МЧС – Министерство по чрезвычайным ситуациям
МЭП – Министерство электронной промышленности
НГУ – Новосибирский государственный университет
НИР – научно-исследовательская работа
НИС – научно-исследовательское судно
НКИ – Николаевский кораблестроительный институт
НПА – необитаемый подводный аппарат
НПТС – необитаемые подводно-технические средства
ОКР – опытно-конструкторская работа
ПА – подводный аппарат
ПБЛ – подводная база-лаборатория
ПКО – последовательный канал обмена
ПЛ – подводная лодка
ПМ – привязной модуль
ПО – программное обеспечение
ПОА – подводный обитаемый аппарат
ПОА-В – подводный обитаемый аппарат с выходом водолазов
ПР – подводный робот
ПТА – подводный телеуправляемый аппарат
ПТС – подводно-технические средства
ПТПА – привязной телеуправляемый подводный аппарат
ПТПР – привязной телеуправляемый подводный робот
РАН – Российская академия наук
РАПЛ – ракетная атомная подводная лодка
РВО – российское высшее образование
РТПА – рабочий телеуправляемый подводный аппарат
РФ – Российская Федерация
САНПА – «солнечный» автономный необитаемый подводный аппарат
САУ – система автоматического управления
САУГПО – система автоматического управления глубиной подводного
объекта
СН – судно-носитель
СНС – спутниковая навигационная система
СО АН СССР – Сибирское отделение АН СССР
СПУ – спускоподъемное устройство
СТЗ – система технического зрения
СУД – система управления двигателем

ТИНРО – Тихоокеанский научно-исслед. институт рыбного хозяйства и океанографии
ТК – телевизионная камера
ТОВВМУ – Тихоокеанское высшее военно-морское училище
ТОВМИ – Тихоокеанский военно-морской институт им. С.О. Макарова
ТОИ – Тихоокеанский институт океанологии им. В.И. Ильичева
СОО – технические средства освоения океана
УК – управляющий компьютер
ФА – факсимильный аппарат
ФК – фотокамера
ФРЭП – факультет радиоэлектроники и приборостроения
ФС – фотосистема
ФТС – фототелевизионная система
ЦАП – цифроаналоговый преобразователь
ЦНИИ – Центральный научно-исследовательский институт
ЦНИИГАиК – ЦНИИ геодезии, аэросъемки и картографии
ЦПУ – центральный пост управления
ЦПУУ – центральное программно-управляющее устройство
ЭЛС – эхолокационная система
ЭОС – электрооборудование судов
ЭПА – электропривод и автоматизация
ЭХГ – электрохимический генератор

СПИСОК АНГЛОЯЗЫЧНЫХ АББРЕВИАТУР

ABISMO - Automatic Bottom Inspection and Sampling (Sediment) Mobile
(Автоматический аппарат для инспекции дна и взятия проб осадочных пород)
ALUV – Autonomous Legged Underwater Vehicle (автономный шагающий подводный аппарат)
ATV – Advanced Tethered Vehicle («Перспективный привязной аппарат»)
AUSS – Advanced Unmanned Search System («Перспективная необитаемая поисковая система»)
AUV – Autonomous Underwater Vehicle (автономный подводный аппарат)
CCD – Заряд в сочетании (устройство прибор с зарядовой связью, ПЗС)
CETUS – Computer Equipped Technical Underwater Surveyor
(Обследовательский аппарат, оснащенный ЭВМ)
CTD – Conductivity, Temperature and Depth (проводимость, температура и глубина)
CURV – Cable-controlled Underwater Recovery Vehicle
(управляемый по кабелю подводный спасательный аппарат)
DMS – Deep Manned Submersible (глубоководный обитаемый аппарат (ГОА))
DTRC – David Taylor Research Center (исследовательский центр Давида Тейлора)
EAVE – Experimental Autonomous Vehicle (экспериментальный автономный аппарат)
FI / DNR – File Information / Did Not Respond (информационный файл недоступен)

FSW – Feet of Sea Water («подножие морской воды», дно)
GLORIA – Geological Long Range Asdic («Геологическая гидро-акустическая станция дальнего действия», ГБО)
GPS – Global Positioning System (спутниковая навигационная система)
HPU – Hydraulic Power Unit (модуль гидравлической мощности)
HROV – Hybrid Remotely Operated Vehicle (гибридный телеуправляемый аппарат)
INP – Information Not Provided (информация недоступна)
IRM – Inspection, Repair & Maintenance (инспектирование, ремонт, монтаж)
ISE – International Submarine Engineering, Ltd. («Международная подводная техника», канадская компания, создающая подводные аппараты)
JAMSTEC – Japan Agency for Marine Earth Science and Technology (Японское (национальное) а морских наук и технологий)
LAN – Local area network (локальная сеть)
LBL – Long Baseline (ГАНС с длинной базой)
LCD – Liquid Crystal Display (жидкокристаллический экран)
LC ROV – Low-Cost Remotely Operated Vehicle (ROV невысокой стоимости)
MPI – Magnetic Particle Inspection (детальное магнитное обследование)
MSW – Meters of Sea Water (приборы для измерения параметров морской воды)
N – Navy (военно-морской флот)
N/A – Not Applicable (неприменимый, непригодный)
NAV – Navigation (мореходство, судоходство, плавание, навигация)
NCP/IP – Network Control Protocol (протокол управления сетью)/ Internet Protocol (межсетевой протокол)
NDRE – Norwegian Defense Research Establishment («Норвежская оборонно-исследовательская организация»)
NOSC – Naval Ocean Surveillance Center (Военно-морской исследовательский (наблюдательный) центр США)
NRL – Navy Research Laboratory («Исследовательская лаборатория военно-морского флота»)
NSF – National Science Foundation (Национальный научный фонд США)
ONR – Office of Naval Research (Управление военно-морских исследований США)
OSEL – Offshore Systems Engineering, Ltd. («Прибрежные технические системы», британская компания, создающая подводные аппараты)
P&R ROV – Personal & Recreational ROV (персональный МТПА для отдыха и развлечений)
REMUS – Remote Environmental Monitoring Units («Модули дистанционного мониторинга окружающей среды»)
RMS – Remote Mine Hunter System («Система дистанционного поиска мин», противоминный аппарат)
ROTV – Remotely Operated Towed Vehicle (дистанционно управляемый буксируемый аппарат)

ROV – Remotely Operated Vehicle (Дистанционно управляемый аппарат,)
RUM – Remote Underwater Manipulator («Дистанционно управляемый подводный манипулятор»)
SBL – Short Baseline (ГАНС с короткой базой)
SPURV – Self-Propelled Underwater Research Vehicle (Самоходный подводный исследовательский аппарат)
TMS – Tethered Management System (привязная управляемая система, система обеспечения глубоководных работ ПТПА)
TSL – Tunnel Sea Lion («Туннельный морской лев», автономно-привязной аппарат для обследования внутренней поверхности водоводов и водонаполненных туннелей)
USBL – Ultra Short Baseline (ГАНС с ультракороткой базой)
USV – Unmanned Surface Vessel (необитаемый плавающий по поверхности носитель)
UUUV – Unmanned Untethered Underwater Vehicle (необитаемый непривязной подводный аппарат)
VBS – Variable Buoyancy System (система с изменяемой плавучестью)
WTEC – World Technology Evaluation Center (Всемирный центр развития технологий)

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

1. 10-9 баллов выставляется студенту, если студент выполнил все пункты задания. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.
2. 8-7 баллов: работа выполнена полностью; допущено одна-две ошибки в оформлении работы. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.
3. 7-6 балл: работа выполнена полностью; допущено не более 2 ошибок при оформлении работы. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.
4. 6-5 баллов: работа выполнена; допущено три или более трех ошибок в оформлении работы. При защите студент не отвечает на 2-3 вопроса преподавателя.

Темы рефератов для самостоятельной работы студентов

1. Исторические вехи и тенденции развития подводной робототехники.
2. Перспективы развития подводной робототехники.
3. Использование подводной робототехники по ликвидации последствий нефтяной катастрофы в Мексиканском заливе.
4. Глубоководные исследования Вудсхольского океанологического института проведённые с применением НПА.
5. Самый глубоководный НПА «Нерей» Вудсхольского океанологического института (США), директор – Bob Ballard. Woods Hole Oceanographic Institute. Massachusetts.
6. НПА фирмы ISE – International Submarine Engineering, Ltd. («Международная подводная техника», канадская компания, создающая подводные аппараты)
7. Подводные роботы JAMSTEC – Japan Marine Science & Technology Center (Японский (национальный) центр морских наук и технологий)
8. Двухзвенные глубоководные ROV («Kaiko» и др.)
9. Международные студенческие соревнования по подводной робототехнике MATE (Marine Advanced Technology Education)
10. Системы глубоководного погружения ROV (типа «Гараж») – TMS – Tethered Management System (привязная управляемая система, система обеспечения глубоководных работ ПТПА)
11. Работы NRL – Navy Research Laboratory («Исследовательская лаборатория военно-морского флота» США)
12. Рабочие ПТПА (ROV) британской компании «Seaeye Marine» («Cougar XT» и др.)
13. ПТПА фирмы «Perry Offshore Inc.» («Perry Oceanographic», «Perry Tritech»), США: плавающие – «Scout», «Voyager», «Viper», «Scorpion», «Recon-II-V», «Triton», «Triton-XL», «Marlin»; донный – «Gator»; *донно-плавающий* – «Flex jet»; *буксируемый* – TUMS и др.
14. Применения ПР при проведении океанологических и гидрографических исследований;

15. Применения ПР при обслуживании подводных нефтепромыслов
16. Применения ПР при прокладке и обследовании подводных трубопроводов и кабельных линий связи;
17. Применения ПР для оперативного осмотра подводной части корпуса и движительно-рулевой группы судов, заборной арматуры, состояния покрытий корпуса и т.п.
18. Применения ПР для проведения подводной резки и сварки;
19. Применения ПР при проведении технических работ в бассейнах атомных электростанций.
20. Использования ПР при оценке экологического состояния водной среды шельфовых зон морей и внутренних водоёмов.
21. Использования ПР в гидробиологических исследованиях и в рыбохозяйственной деятельности;
22. Использования ПР в историко-археологических исследованиях.
23. Испытания электронных средств подводных роботов.

Тема реферата по согласованию с преподавателем может быть предложена самим студентом.

Контрольные работы по разделу «Испытания».

Для выполнения контрольного задания студентам следует определить 2 вопроса из предложенного перечня, в соответствии со своим студенческим шифром.

Порядок определения следующий.

Сначала выбираем первый вопрос. Для этого принимаем N-две последние цифры студенческого шифра.

Если $N \leq 25$, то N = № вопроса;

если $25 \leq N \leq 50$, то № вопроса = $N - 25$;

если $50 < N \leq 75$, то № вопроса = $N - 50$;

если $75 < N \leq 99$, то № вопроса = $N - 75$

если $N = 00$, то № вопроса = 25.

Номер второго вопроса получаем, если к номеру первого вопроса прибавляем 18.

Например, шифр студента 1372. Тогда $N=72$, следовательно, номер первого вопроса из списка $72-50=22$.

Номер второго вопроса: $22 + 18 = 40$.

Студенту следует ознакомиться с материалами по этим вопросам. Выбрать конструктивно-функциональный модуль РЭС ПР из состава НПА Юниор,. МАКС-3, NSL, МТ-88. Разработать методику проведения испытаний соответствующего вида, подобрать и кратко описать принцип действия оборудования для их проведения, привести кинематические или функциональные схемы и тактико-технические характеристики.

При этом следует обратить особое внимание на средства измерения и контроля внешних воздействующих факторов, имитируемых данным оборудованием.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

1. Испытание по определению резонансных частот конструкции.
2. Испытание на проверку отсутствия резонансных частот конструкции в заданном диапазоне частот.
3. Испытание на виброустойчивость.
4. Испытание на вибропрочность.
5. Испытание на ударную прочность.
6. Испытание на ударную устойчивость.
7. Испытание на воздействие одиночных ударов.
8. Испытание на воздействие линейного ускорения.
9. Испытание на воздействие акустического шума.
10. Испытание на воздействие синусоидальной вибрации с повышенным значением амплитуды ускорений.
11. Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры среды.

12. Испытание на воздействие повышенной предельной температуры среды.
13. Испытание на воздействие пониженной рабочей температуры среды.
14. Испытание на воздействие пониженной предельной температуры среды.
15. Испытание на воздействие изменения температуры среды.
16. Испытание на воздействие инея и росы.
17. Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (длительное и ускоренное).
18. Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (кратковременное).
19. Испытание на воздействие атмосферного пониженного давления.
20. Испытание на воздействие атмосферного повышенного давления.
21. Испытание на воздействие солнечного излучения.
22. Испытание на воздействие динамической пыли (песка).
23. Испытание на воздействие статической пыли (песка).
24. Испытание на воздействие плесневых грибов.
25. Испытание на воздействие соляного тумана.
26. Испытание на воздействие статического гидравлического давления.
27. Испытание на водонепроницаемость. Испытание на воздействие дождя.
28. Испытание на капле защищенность. Испытание на водозащищенность.
29. Испытание на воздействие атмосферы, содержащей сернистый газ.
30. Испытание на воздействие сред заполнения.
31. Испытание на герметичность.
32. Испытание на способность к пайке.
33. Испытание на теплостойкость при пайке.
34. Проверка соответствия габаритным, установочным и

присоединительным размерам.

35. Проверка внешнего вида. Проверка массы. Контроль качества маркировки.

36. Испытание упаковки на прочность

37. Механические испытания изделия в упаковке.

Перечень ГОСТов, необходимых для изучения модуля «испытания» и выполнения контрольных работ:

1.25467-82 - Изделия электронной техники. Классификация по условиям ГОСТ 2.106-96 - Текстовые документы.

2. ГОСТ 8.127-74 - Измерение параметров ударного движения. Термины определения.

3. ГОСТ 8.137-84 - Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерения ускорения при ударном движении.

4. ГОСТ 9.039-74 - Коррозионная агрессивность атмосферы.

5. ГОСТ 9.048-89 - Изделия технические. Метод лабораторных испытаний на стойкость и воздействию плесневых грибов.

6. ГОСТ 9.049-91 - Материалы полимерные и их компоненты. То же.

7. ГОСТ 9.050-75 - Покрyтия лакокрасочные. То же.

8. ГОСТ 9.051-75 - Компоненты полимерных материалов. То же.

10. ГОСТ 9.052-88 - Масла и смазки. То же.

11. ГОСТ 9.053-75 - Материалы неметаллические и изделия с их применением. Метод испытаний на микробиологическую стойкость в природных условиях в атмосфере.

12. ГОСТ I2.I.012-90 - Вибрация. Общие требования к проведению измерений.

13. ГОСТ 15.001-88 - Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения.

14. ГОСТ 9.102-91 - Воздействие биологических факторов на

технические объекты. Термины и определения.

15. ГОСТ 27.001-95 - Надежность в технике. Основные положения.

16. ГОСТ 20.57.406-81 - Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические. Методы испытаний.

17. ГОСТ 11478-88 - Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Нормы и методы испытаний на воздействие внешних механических и климатических факторов.

18. ГОСТ 15150-69 - Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации в части воздействия климатических факторов внешней среды.

19. ГОСТ 15467-79 - Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения.

20. РМГ 29-99 – ГСИ. Метрология. Основные термины и определения.

21. ГОСТ 16504-81 - Система госиспытаний. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения.

22. ГОСТ 16948-79 - Источники света искусственные. Метод определения плотности потока ультрафиолетового излучения.

23. ГОСТ 16962.1-89 - Изделия электротехнические. Методы испытаний на устойчивость к климатическим внешним воздействующим факторам

24. ГОСТ 16962.2-90 – Изделия электротехнические. Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам.

25. ГОСТ 16819-71 - Приборы виброизмерительные. Термины и определения.

26. ГОСТ 18298-79 - Стойкость аппаратуры, комплектующих элементов и материалов радиационная.

27. ГОСТ 21317-87 - Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Методы испытаний на надежность.

28. ГОСТ 21964-76 - Внешние воздействующие факторы. Классификация, номенклатура и характеристики.

29. ГОСТ 24054-80 - Изделия машиностроения и приборостроения.

Методы испытаний на герметичность. Общие требования.

30. ГОСТ 24346-80 -Вибрация. Термины и определения.

31. ГОСТ 24347-80 -Вибрация. Обозначения и единицы величин.

32. ГОСТ Р 8.568-97 – ГСИ. Аттестация испытательного оборудования.

Основные положения. (С методическим материалом)

33. ГОСТ 24812-81 - Испытания изделий на воздействие механических факторов. Общие положения.

34. ГОСТ 24813-81 - Испытания изделий на воздействие климатических факторов. Общие положения.

35. ГОСТ 25051.3-83 - Установки испытательные вибрационные.

Методика аттестации.

36. ГОСТ 25051.3-83 - Система госиспытания продукции. Камеры тепла и холода испытательные. Методы аттестации.

37. ГОСТ25051.4-83-Установки испытательные вибрационные электродинамические. Общие ТУ.

38. ГОСТ 25359-82 - Изделия электронной техники. Общие требования по надежности и методы испытаний.

Вопросы для проверки усвоения материала

Контрольные вопросы самопроверки для определения минимального уровня освоения программы

Классификация технических средств освоения океана

1. В чем разница между научной классификацией подводных роботов (ПР) и их классификацией по фактическому состоянию?

2. По каким признакам следует классифицировать ПР?

3. Приведите альтернативные классификационные признаки подводно-технических средств (ПТС).

4. Что такое гипербарические средства освоения океана? Какие глубины достигнуты с их помощью?

5. Перечислите нормобарические средства. Приведите примеры и достигнутые глубины.

6. Опишите устройство и рабочие возможности антропоморфного скафандра «Hard Suit».

7. Для чего на ОПА «Русь» планируется установить «минероверы»?

8. Сравните возможности ОПА «Русь» и скафандра «Hard Suit» по глубине погружения и возможности выполнения рабочих операций.

9. Классифицируйте ПТС «Trieste», «Мир-1», **NRL**, «Tiger», «RUM-I».

10. Какие диапазоны глубин применяются при классификации ПТС и почему именно такие?

11. Что такое океанический шельф?

12. Сколько процентов дна океана находится ниже 6 000 м? Назовите три глубоководные впадины и их глубины.

13. Почему вес является важной классификационной характеристикой ПР?

14. Как можно классифицировать ПР по весу?

15. Классифицируйте подводные робототехнические средства по виду канала связи.

16. Классифицируйте ПР по степени совершенства систем управления.

Исторические вехи и тенденции развития подводной робототехники.

1. Когда были произведены фотосъёмки океанского дна на глубинах недоступных водолазам?

2. Когда впервые было применено подводное телевидение?

3. Когда оно было применено для поиска затонувшего самолёта?

4. Когда начали применяться в мирных целях двухканальные гидролокационные систем?

5. Какие подводные артефакты были обнаружены с их помощью?

6. Что явилось главным стимулом для развития буксируемых средств подводного поиска?

7. Почему до создания буксируемой системы «NRL» поиски затонувших подводных лодок заканчивались неудачей?

8. Какие подводно-технические средства применялись при поиске атомной подводной лодки «Трешер»?

9. Какие приборы и оборудование используются в современных поисковых системах, обеспечивающих комплексный поиск затонувших объектов одновременно по нескольким физическим полям?

10. Перечислите результативные поисковые операции, проведённые с помощью зарубежных и отечественных комплексированных буксируемых систем.

11. Что явилось одним из главных стимулов развития ПТПА?

12. Какой ПТПА считается прототипом современных привязных дистанционно управляемых подводных роботов?

13. Перечислите наиболее результативные аварийно-спасательные операции, проведённые с помощью ПТПА серии «CURV»?

14. Расшифруйте эту аббревиатуру.

15. Какова рекордная глубина погружения ПТПА класса ROV?

16. Где и каким ПТПА она была достигнута?

17. Какой необитаемый аппарат стал первым штатным ПТПА, постоянно находящимся на нефтедобывающей платформе?

18. Какие рабочие операции он способен выполнять?

19. Опишите устройство современного рабочего привязного дистанционно управляемого подводного аппарата на примере ROV серии «Cougar».

20. На примере компаний «Perry» и «HYCO», поясните современную тенденцию в смещении акцентов фирм - производителей водолазной техники - в сторону создания привязных плавающих и донных телеуправляемых аппаратов.

21. Когда и почему ведущие в мире фирмы практически полностью прекращают разработку обитаемых подводных аппаратов, сосредоточив свои

усилия на создании и внедрении необитаемых подводно-технических средств?

22. В чём своеобразие развития подводной робототехники в Японии?

23. Опишите устройство двухзвенной буксируемо-привязной системы «Kaiko».

24. Сравните систему «Kaiko» с отечественной системой «Лортодромия».

25. Расшифруйте аббревиатуры и проведите сравнительный анализ ДТПА «RUM-I» и «RUM-II».

26. Чем отличаются схемы развёртывания этих подводно-технических систем?

27. Расшифруйте аббревиатуры и проведите классификацию по альтернативным признакам следующих НПТС: АНПА, АПР, AUV, SPURV.

28. Дайте их краткую характеристику.

29. Почему считается, что в настоящее время стирается грань между ROV и AUV, ПТПА и АНПА?

Развитие отечественной подводной робототехники.

1. Когда и где началось в нашей стране создание первых необитаемых подводных аппаратов?

2. Перечислите и кратко опишите НПА, созданные в Московском институте океанологии им. П.П. Ширшова АН СССР (ИО АН СССР).

3. Приведите и проанализируйте основные характеристики АНПА «Янтарь», сравните его с другими АНПА.

4. Опишите особенности устройства семейства осмотровых телеуправляемых подводных аппаратов «Гном».

5. За счет каких конструктивных решений достигнута миниатюризация МТПА семейства «Гном».

6. Опишите особенности конструкции МТПА «Супер-Гном», какие функции он может выполнять?

7. В каких направлениях планируется дальнейшее усовершенствование аппаратов этой серии?

8. Когда начались в Дальневосточном политехническом институте им. В.В. Куйбышева (ДВГТУ) исследования в области подводной робототехники?

9. По чьей инициативе и на каких кафедрах они проводились?

10. Как можно управлять пространственным положением буксируемого объекта, высотой его положения над дном?

11. Какие поисковые средства целесообразно располагать на буксируемом аппарате?

12. Приведите схему разворачивания глубоководной буксируемо – привязной системы «Лортодромия».

13. Для решения, каких задач она предназначалась?

14. Какие НПА могут выполнять подводно-технические работы и исследования на больших глубинах в реальном масштабе времени?

15. Какие НПА целесообразно объединять в двухзвенные подводные системы?

16. Какие схемы объединения уже реализованы?

17. Приведите примеры и выполненные исследования.

18. Охарактеризуйте модульный принцип конструирования подводных роботов.

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
«Технические средства освоения океана»**

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускник	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
--	---	---

Профессиональные навыки	ПК-5 Способен определять состав и количество средств автоматизации для различных технологических процессов	ПК-5.1 Анализирует типы и конструктивные особенности средств автоматизации для различных технологических процессов. ПК-5.2 Рассчитывает необходимое количество средств автоматизации и разрабатывает план их размещения. ПК-5.3 Определяет состав и количество средств автоматизации технологических процессов.
-------------------------	--	---

**Критерии выставления оценки студенту на зачете по дисциплине
«Технические средства освоения океана»**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена	Требования к сформированным компетенциям
100-86	«зачтено» / «отлично»	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.
85-76	«зачтено»/ «хорошо»	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.
75-61	«зачтено» / «удовлетворительно»	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.
60-50	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	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.
--	--	--

Критерии оценки промежуточного тестирования

Контрольные тесты предназначены для магистров очной формы обучения, изучающих курс «Технические средства освоения океана». Тесты необходимы как для контроля знаний в процессе текущей промежуточной аттестации, так и для оценки знаний, результатом которой может быть допуск к экзамену или выставление зачета.

При работе с тестами студенту предлагается выбрать один вариант ответа из трех-четырех предложенных. В то же время тесты по своей сложности неодинаковы. Среди предложенных имеются тесты, которые содержат несколько вариантов правильных ответов. Студенту необходимо указать все правильные ответы.

Тесты рассчитаны как на индивидуальное, так и на коллективное их решение. Они могут быть использованы в процессе и аудиторных занятий, и самостоятельной работы. Отбор тестов, необходимых для контроля знаний в процессе промежуточной и итоговой аттестации производится каждым преподавателем индивидуально.

Результаты выполнения тестовых заданий оцениваются преподавателем по пятибалльной шкале для выставления аттестации или по системе «зачет»-«не зачет». Оценка «отлично» выставляется при правильном ответе на более чем 90% предложенных преподавателем тестов. Оценка «хорошо» – при правильном ответе на более чем 70% тестов. Оценка «удовлетворительно» – при правильном ответе на 50% предложенных студенту тестов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Технические средства освоения океана» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Технические средства освоения океана» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, защиты расчётно-графической работы и индивидуального домашнего задания, тестирования) 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.

Каждому объекту оценивания присваивается конкретный балл. Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине и внесения данных в АРС. По окончании семестра студент набирает определенное количество баллов, которые переводятся в пятибалльную систему оценки.

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Технические средства освоения океана» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной аттестации по дисциплине «Технические средства освоения океана» предусмотрены «зачет» и «экзамен», которые проводятся в устной форме.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Перечень типовых вопросов к зачету

1. Опишите виды подводных работ и исследований, выполняемых АНПА.
2. Когда и где началось в нашей стране создание первых необитаемых подводных аппаратов?
3. Перечислите и кратко опишите НПА, созданные в Московском институте океанологии им. П.П. Ширшова АН СССР (ИО АН СССР).
4. Приведите и проанализируйте основные характеристики АНПА «Янтарь», сравните его с другими АНПА.
5. Опишите особенности устройства семейства осмотровых телеуправляемых подводных аппаратов «Гном».
6. За счет каких конструктивных решений достигнута миниатюризация МТПА семейства «Гном».
7. Опишите особенности конструкции МТПА «Супер-Гном», какие функции он может выполнять?
8. В каких направлениях планируется дальнейшее усовершенствование аппаратов этой серии?
9. Когда начались в Дальневосточном политехническом институте им. В.В. Куйбышева (ДВГТУ) исследования в области подводной робототехники?
10. По чьей инициативе и на каких кафедрах они проводились?
11. Как можно управлять пространственным положением буксируемого объекта, высотой его положения над дном?
12. Какие поисковые средства целесообразно располагать на буксируемом аппарате?
13. Приведите схему разворачивания глубоководной буксируемо – привязной системы «Лортодромия».
14. Для решения, каких задач она предназначалась?
15. Какие НПА могут выполнять подводно-технические работы и исследования на больших глубинах в реальном масштабе времени?

16. Какие НПА целесообразно объединять в двухзвенные подводные системы?
17. Какие схемы объединения уже реализованы?
18. Приведите примеры и выполненные исследования.
19. Охарактеризуйте модульный принцип конструирования подводных роботов.
20. Место, цели и назначение испытаний в единой системе управления качеством ЭС.
21. Основные тенденции совершенствования методов воспроизведения внешних воздействий при испытаниях.
22. Классификация воздействий и факторов воздействующих на ЭС.
23. Принципы классификации испытаний ЭС.
24. Программа испытаний ЭС. Состав и последовательность испытаний. Выбор и обоснование продолжительности испытаний.
25. Методика испытаний. Технологический процесс испытаний. Техническая и технологическая документация, применяемая при испытаниях ЭС.
26. Виды вибрационных воздействий и испытаний ЭС.
27. Методика испытаний на обнаружение резонансных частот.
28. Методика испытаний на вибропрочность и на виброустойчивость.
29. Устройства для возбуждения вибрационных нагрузок.
30. Метрологические характеристики виброустановок и измерительных преобразователей.
31. Устройства для воспроизведения ударных нагрузок и их метрологические характеристики.
32. Методика испытаний на воздействие центробежных и линейных ускорений. Устройство центрифуг.
33. Методика испытаний и устройства для испытаний на воздействие акустического шума.
34. Испытания ЭС на климатические воздействия.

35. Испытания на воздействие повышенной и пониженной температуры среды.
36. Испытания на воздействие повышенной влажности.
37. Испытания на воздействие повышенного и пониженного атмосферного давления.
38. Испытания на воздействие дождя и каплезащищённость.
39. Испытания на воздействие солнечного излучения.
40. Испытания на воздействие песка, пыли и атмосферы, содержащей агрессивные среды.
41. Испытания на воздействие повышенного гидростатического давления.
42. Испытания на герметичность.
43. Испытания ЭС на биологические воздействия.
44. Испытание на грибоустойчивость.
45. Испытание на устойчивость к воздействию термитов и грызунов.
46. Испытание ЭС на воздействие морского соляного тумана.
47. Испытания ЭС на коррозионно – активные воздействия.
48. Испытания ЭС на технологические воздействия.
49. Виды испытания ЭС на космические воздействия.
50. Испытания ЭС на радиационные воздействия.
51. Испытания ЭС на надежность.
52. Испытания на сохраняемость и долговечность.
53. Автоматизация испытаний ЭС

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

ТЕСТЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вопросы тестового контроля

Какой из ниже приведённых подводных аппаратов является автономным?

1. «МАКС-300»
2. «Скат-гео»

3. «RUV-1»
4. «Гном»

Акселерометр – прибор для измерения:

1. Перемещений.
2. Ускорений.
3. Высоты.
4. Скорости.

Аттестационные испытания проводятся:

1. Для оценки качества продукции по категориям качества.
2. Комиссией из представителей, заинтересованных министерства или ведомства.
3. Головной организацией по государственным программам.
4. На установочной серии или первой промышленной партии изделий, т.е. на стадии освоения производства ЭС.

Какой параметр регистрирует виброметр?

1. Вибрационное перемещение.
2. Вибрационную скорость.
3. Вибрационное ускорение.
4. Частоту вибрации.

Квалификационные испытания – проводят для:

1. Контроля стабильности качества установленных видов продукции.
2. Оценки готовности предприятия к выпуску продукции данного типа в заданном объёме.
3. Оценки возможности продолжения выпуска продукции в объёме и в сроки, установленные НТД.
4. Оценки эффективности внесения конструктивных изменений, применяемых материалов или технологии производства.

Какое утверждение справедливо для сокращённых испытаний?

1. Проводятся с целью оценки эффективности внесения конструктивных изменений.

2. Проводятся за счёт форсирования режимов их проведения.
3. Выполняются по сокращённой программе.
4. Служат для сравнения показателей надёжности аналогичных или одинаковых объектов.

Какое утверждение не справедливо для типовых испытаний?

1. Проводятся с целью оценки эффективности внесения конструктивных изменений.
2. Проводятся с целью оценки эффективности изменений технологии производства.
3. Проводятся с целью оценки эффективности изменений применяемых материалов.
4. Проводятся с целью оценки эффективности показателей надёжности аналогичных или одинаковых объектов.

Сертификационные испытания проводятся для:

1. Установления соответствия показателей качества ЭС национальным и/или международным НТД.
2. Сравнения показателей надёжности аналогичных или одинаковых объектов.
3. Оценки эффективности внесения конструктивных изменений.
4. Оценки эффективности показателей надёжности.

Какой из ниже приведённых подводных аппаратов является донным?

1. «МАКС-300»
2. «Скат-гео»
3. «RUM -1»
4. «Гном»

Какие утверждения справедливы для ускоренных испытаний?

1. Выполняются по сокращённой программе.
2. Обеспечивают получение в необходимом объёме информации о показателях надёжности изделия в более короткий срок.

3. Проводятся за счёт форсирования режимов испытаний.
4. Служат для ускорения сравнения показателей надёжности аналогичных или одинаковых объектов.

Контрольные вопросы для определения минимального уровня освоения программы по разделу испытания ПР

1. Каковы задачи планирования испытаний?
2. В каком случае целесообразно проводить испытания?
3. Что разрабатывается в процессе планирования испытаний?
4. Какие разделы включает в себя программа испытаний?
5. Что понимают под программой испытаний?
6. Какие существуют виды климатических испытаний?
7. Какие существуют виды механических испытаний?
8. Какие виды испытаний относят к коррозионно-активным?
9. Какие существуют виды биологических испытаний?
10. Из каких разделов состоит методика испытаний?
11. Что является объектом испытаний?
12. Как сформулировать название программы испытаний?
13. Что включает в себя план работ по проведению испытаний?
14. Какие существуют основные принципы выбора воздействующих факторов?
15. Что такое типовые испытания?
16. Каково назначение квалификационные испытания?
17. Чем отличаются испытания на вибропрочность и виброустойчивость?