

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

(подпись) Страхов С. Ю.
ФИО
«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ИСПЫТАНИЯ И КОНТРОЛЬ

Направление/специальность подготовки	15.04.06 Мехатроника и робототехника
Специализация/профиль/программа подготовки	Современные робототехнические системы и комплексы
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
6	11	5	180	51	34	0	17	129	0	0	129	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

15.04.06 Мехатроника и робототехника

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА
Савельев Борис Николаевич, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Стажков С.М., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Заведующий кафедрой Стажков С.М., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ИСПЫТАНИЯ И КОНТРОЛЬ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-2.5 — способность проводить оценку технического состояния и надёжности технического устройства, составлять планы и методики испытаний, выбирать способы повышения надёжности и средства их технической реализации
ОПК-12 — способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей
ОПК-5 — способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-2.5

умения:

использовать эффективные средства испытаний систем приводов мехатронных устройств;

навыки:

применения методов и средств оценки технического состояния систем приводов.

ОПК-12

знания:

- основные задачи испытаний систем приводов и методы их решения;

- методы повышения эффективности испытаний приводов;;

умения:

теоретически и практически уметь разрабатывать программу и методику испытаний, выбирать средства проведения испытаний;;

ОПК-5

знания:

процедуры и схемы испытаний, нормативно-методическую документацию испытаний;;

навыки:

иметь навыки и владеть методами обработки результатов испытаний.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ИСПЫТАНИЯ И КОНТРОЛЬ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.04.06 Мехатроника и робототехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ПРИВODOB МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ, ОРГАНИЗАЦИЯ РАЗРАБОТОК И ИССЛЕДОВАНИЙ, МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА, ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ПРАКТИКА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-11 — способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем
- ОПК-2 — способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения
- ОПК-5 — способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил
- ПК-95 — способен к критическому мышлению в цифровой среде, оценке информации, ее достоверности, построению логических умозаключений на основании поступающих информации и данных
- ПСК-2.2 — Способен участвовать в подготовке технического задания на проектирование и разработку мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных устройств с использованием современных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
- УК-2 — Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
- УК-3 — Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-2.5	ОПК-12	ОПК-5
6	11	Раздел 1. Введение. 1.1. Основные понятия, термины и определения в соответствии с ГОСТ. Нормативно-методическая документация испытаний 1.2. Программа испытаний. 1.3. Методика и технические средства испытаний. 1.4. Данные и протокол испытаний. 1.5. Аттестация методики и средств испытаний.	30	10	6	4	20	20	20	30
6	11	Раздел 2. Классификация испытаний. 2.1. Процедуры и обобщённая схема процесса испытаний. 2.2. Виды испытаний на различных этапах существования технических изделий (разработка, производство, эксплуатация). 2.3. Классификация испытаний в зависимости от условий, воздействий и места проведения. 2.4. Уровни и организации, имеющие право проведения испытаний. 2.5. Виды контроля технических изделий.	26	6	4	2	20	20	20	20
6	11	Раздел 3. Управление процессом испытаний. 3.1. Задачи управления процессом испытаний 3.2. Системные принципы испытаний. 3.3. Автоматизация процедур процесса испытаний и обобщённая схема автоматизированной системы испытаний.	26	6	4	2	20	30	10	10
6	11	Раздел 4. Испытания систем приводов. 4.1. Задачи испытаний приводов на различных этапах разработки, изготовления и эксплуатации. 4.2. Пути и методы решения задач испытаний систем приводов. 4.3. Теоретические основы испытаний систем привода и их элементов. 4.4. Виды используемых моделей и методы их построения. 4.5. Условия адекватности модели и оригинала.	35	10	6	4	25	10	20	10
6	11	Раздел 5. Принципы построения полунатурной модели системы привода. 5.1. Методические основы имитации свойств объектов нагрузки приводов. 5.2. Структура имитатора свойств объекта нагружения привода 5.3. Условия адекватности полунатурной модели и испытуемой системы привода. 5.4. Оценка качества моделирования (имитации) свойств объекта нагружения и полунатурной модели системы привода.	35	11	8	3	24	10	20	15
6	11	Раздел 6. Методы повышения эффективности испытаний приводов. 6.1. Методы взаимного нагружения приводов. 6.2. Методы рекуперации энергии в замкнутом энергетическом контуре. 6.3. Анализ свойств замкнутого энергетического контура из двух приводов. 6.4. Диапазон воспроизводимых режимов и управление режимами в замкнутом энергетическом контуре. 6.5. Возможность объединения методов полунатурного моделирования, взаимного нагружения и рекуперации энергии в одном стенде.	28	8	6	2	20	10	10	15
Всего за 11 семестр			180	51	34	17	129	100	100	100
Всего по дисциплине			180	51	34	17	129	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение.	Роль и место испытаний и контроля технических изделий	2
2		Методика и технические средства испытаний.	2
3	Раздел 2. Классификация испытаний.	Виды испытаний на различных этапах существования технических изделий	2
4	Раздел 3. Управление процессом испытаний.	Автоматизация процедур процесса испытаний и обобщенная схема автоматизированной системы испытаний.	2
5	Раздел 4. Испытания систем приводов.	Сравнительный анализ путей и методов испытаний приводов.	2
6		Методы идентификации параметров объекта моделирования.	2
7	Раздел 5. Принципы построения полунатурной модели системы привода.	Примеры построения имитаторов свойств объекта нагружения привода и полунатурных моделей систем привода.	3
8	Раздел 6. Методы повышения эффективности испытаний приводов.	Методы взаимного нагружения приводов. Управление режимами в замкнутом энергетическом контуре.	2
Всего за 11 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	20
2	Раздел 2. Классификация испытаний.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	20
3	Раздел 3. Управление процессом испытаний.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	20
4	Раздел 4. Испытания систем приводов.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	25
5	Раздел 5. Принципы построения полунатурной модели системы привода.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	24
6	Раздел 6. Методы повышения эффективности испытаний приводов.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	20
Всего за 11 семестр			129

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
11				ВРЗД		ДР		Колл		ДР			ВРЗД			ДР	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВРЗД – вопросы по разделу;
- Колл – коллоквиум.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы по разделу;
- коллоквиум.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. К. Иванов, Л. И. Калягин. . Элементы теории испытаний и эксплуатации систем ракетно-космической техники. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
2. В. К. Иванов, Л. И. Калягин. . Элементы теории испытаний и эксплуатации систем ракетно-космической техники. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, 77 экз.
3. И. А. Новиков, С. А. Мешков, О. Г. Агошков. . Методы и приборы диагностики технических систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 36 экз.
4. И. А. Новиков, С. А. Мешков, О. Г. Агошков. . Методы и приборы диагностики технических систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, эл. рес.
5. И. В. Любимов, С. А. Мешков, А. П. Ушаков. . Методы и средства диагностирования технических систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 74 экз.
6. И. В. Любимов, С. А. Мешков, А. П. Ушаков. . Методы и средства диагностирования технических систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. А. А. Бессонов, Ю. В. Загашвили, А. С. Маркелов. . Методы и средства идентификации динамических объектов. Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1989, 3 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
2. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
4. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
5. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Matlab 2015a SP1.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Matlab 2015a SP1.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ИСПЫТАНИЯ И КОНТРОЛЬ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.04.06 Мехатроника и робототехника*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационных и управляющих систем* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-2.5 способность проводить оценку технического состояния и надёжности технического устройства, составлять планы и методики испытаний, выбирать способы повышения надёжности и средства их технической реализации;

ОПК-12 способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;

ОПК-5 способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными понятиями экспериментальных исследований, испытаний и контроля технических изделий. Рассматриваются задачи управления процессом испытаний, системные принципы испытаний, вопросы автоматизации испытаний, основные задачи испытаний приводов на различных этапах разработки, изготовления и эксплуатации, методы повышения эффективности испытаний приводов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы по разделу;
- коллоквиум.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 з.е., **180 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**129 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 129 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Введение.		
Подготовка к лекциям и практическим занятиям	В. К. Иванов, Л. И. Калягин. . Элементы теории испытаний и эксплуатации систем ракетно-космической техники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (гл. 2) И. А. Новиков, С. А. Мешков, О. Г. Агошков. . Методы и приборы диагностики технических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (гл. 1, 2)	20
Итого по разделу 1		20
Раздел 2. Классификация испытаний.		
Подготовка к лекциям и практическим занятиям	И. В. Любимов, С. А. Мешков, А. П. Ушаков. . Методы и средства диагностирования технических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (гл. 1) В. К. Иванов, Л. И. Калягин. . Элементы теории испытаний и эксплуатации систем ракетно-космической техники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (гл. 3)	20
Итого по разделу 2		20
Раздел 3. Управление процессом испытаний.		
Подготовка к лекциям и практическим занятиям	И. А. Новиков, С. А. Мешков, О. Г. Агошков. . Методы и приборы диагностики технических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (гл. 3)	20
Итого по разделу 3		20
Раздел 4. Испытания систем приводов.		
Подготовка к лекциям и практическим занятиям	А. А. Бессонов, Ю. В. Загашвили, А. С. Маркелов. . Методы и средства идентификации динамических объектов: Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1989 (гл. 6) В. К. Иванов, Л. И. Калягин. . Элементы теории испытаний и эксплуатации систем ракетно-космической техники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (гл. 4) И. В. Любимов, С. А. Мешков, А. П. Ушаков. . Методы и средства диагностирования технических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (гл. 2)	25
Итого по разделу 4		25
Раздел 5. Принципы построения полунатурной модели системы привода.		
Подготовка к лекциям и практическим занятиям	И. А. Новиков, С. А. Мешков, О. Г. Агошков. . Методы и приборы диагностики технических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (гл. 3, 4)	24
Итого по разделу 5		24
Раздел 6. Методы повышения эффективности испытаний приводов.		
Подготовка к лекциям и практическим занятиям	И. А. Новиков, С. А. Мешков, О. Г. Агошков. . Методы и приборы диагностики технических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (гл. 4)	20
Итого по разделу 6		20

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы по разделу;
- коллоквиум;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Вопросы по разделу

список вопросов по разделам приведен в УМК дисциплины.

Коллоквиум

Проводится по вопросам, приведенным в УМК дисциплины. Критерием сдачи коллоквиума является правильный ответ не менее чем на 70% вопросов .

Экзамен

Экзамен проводится в устной или письменной форме в виде ответов на теоретические вопросы. Билет содержит два вопроса. Оценка отлично - за полный и правильный ответ на оба вопроса. Если ответ неполный – оценка хорошо. За полный и правильный ответ на один вопрос – оценка удовлетворительно, в противном случае - неудовлетворительно.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %			НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-2.5	ОПК-12	ОПК-5	
6	11	Раздел 1. Введение.	30	10	6	4	20	20	20	30	Вопросы по разделу
6	11	Раздел 2. Классификация испытаний.	26	6	4	2	20	20	20	20	Вопросы по разделу
6	11	Раздел 3. Управление процессом испытаний.	26	6	4	2	20	30	10	10	Вопросы по разделу, Коллоквиум
6	11	Раздел 4. Испытания систем приводов.	35	10	6	4	25	10	20	10	Вопросы по разделу
6	11	Раздел 5. Принципы построения полунатурной модели системы привода.	35	11	8	3	24	10	20	15	Вопросы по разделу
6	11	Раздел 6. Методы повышения эффективности испытаний приводов.	28	8	6	2	20	10	10	15	Вопросы по разделу
Всего за 11 семестр			180	51	34	17	129	100	100	100	
Всего по дисциплине			180	51	34	17	129	100	100	100	

Критерии оценивания

ПСК-2.5

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Состояние объекта в определенный момент времени, при определенных условиях внешней среды, характеризующееся фактическими значениями параметров, установленных в документации называется
- № 2 Продолжительность или объем работы объекта это
- № 3 Как называется отказ, возникающий в результате постепенного изменения значений одного или нескольких параметров объекта?
- № 4 Как называются лабораторные испытания на надежность, методы, режимы и условия проведения которых максимально приближены к эксплуатационным?
- № 5 К какому виду испытаний относятся ресурсные испытания с форсированными значениями режимов и условий испытаний?
- № 6 Что понимается под коэффициент ускорения испытаний?
- № 7 Какие испытания на надежность не могут быть ускоренными испытаниями?
- № 8 Какой метод повышения эффективности испытаний на надежность приводов позволяет сократить состав стендового оборудования и создавать двухместные стенды?
- № 9 Какие две основные операции включает в себя техпроцесс испытаний привода на надежность?
- № 10 Какое условие должно выполняться при планировании ускоренных испытаний с форсированными значениями режимов и условий испытаний?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Каким термином определяется свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность объекта выполнять требуемые функции в заданных режимах?
1. Безотказность
 2. Надежность
 3. Стабильность
 4. Устойчивость
- № 2 Каким термином определяется свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки в заданных режимах и условиях применения?
1. Сохраняемость
 2. Надежность
 3. Безотказность
 4. Стабильность
- № 3 Как называется свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта?
1. Сохраняемость
 2. Надежность
 3. Безотказность
 4. Долговечность
- № 4 Как называется состояние объекта, в котором он выполняет хотя бы одну требуемую функцию?
1. Работоспособное состояние
 2. Рабочее состояние
 3. Состояние готовности
 4. Предельное состояние
- № 5 Каким термином обозначают состояние объекта, в котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно?
1. Нерабочее состояние
 2. Неработоспособное состояние

3. Предельное состояние
 4. Неисправное состояние
- № 6 Как называется событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта?
1. Повреждение
 2. Отказ
 3. Дефект
 4. Сбой
- № 7 Какой из перечисленных показателей не является показателем надежности объекта?
1. Ресурс
 2. Остаточный ресурс
 3. Назначенный ресурс
 4. Нарботка до отказа
- № 8 Каким термином обозначают отказ, в результате которого объект достигает предельного состояния?
1. Ресурсный отказ
 2. Постепенный отказ
 3. Внезапный отказ
 4. Конструктивный отказ
- № 9 К какому виду испытаний на надежность относят ресурсные испытания?
- 1 на безотказность,
 - 2 на ремонтпригодность,
 - 3 на сохраняемость,
 - 4 на долговечность.
- № 10 Какое техническое решение (схема) силовой (энергетической) части стенда для ресурсных испытаний гидрообъемных приводов обеспечивает большую экономическую эффективность системы испытаний за счет сокращения энергозатрат ?
1. В виде испытуемого привода с нагрузочным устройством фрикционного типа.
 2. В виде замкнутого энергетического гидромеханического контура из двух гидроприводов объемного (машинного) управления с их взаимным нагружением и механической компенсацией потерь в контуре общим приводным двигателем.
 3. В виде замкнутого энергетического электро-гидромеханического контура с нагружающим электромашинным приводом.
 4. С нагружающим гидроприводом дроссельного управления.

ОПК-12

Вопросы открытого типа:

- № 1 Технические устройства, вещества и материалы для проведения испытаний это.....
- № 2 Какой вид испытаний **не** может проводиться с использованием моделей?
- № 3 На каком этапе создания и использования систем приводов решается задача отработка экспериментальных и опытных образцов привода, уточнение значений параметров и допустимых пределов их изменений?
- № 4 «**Сплошной контроль**» это
- № 5 Какую из автоматических систем воспроизведения воздействий должна включать в себя автоматизированная система испытаний баллонов шинно-пневматических муфт для испытаний «крутильной податливости» баллона?
- № 6 Чем достигается большая достоверность и точность результатов испытаний систем приводов по методу полунатурного моделирования в сравнении с методом математического моделирования?

№ 7 Какой системой является воспроизводящий блок рассмотренных имитаторов инерционных свойств реальных объектов управления привода?

№ 8 Какую задачу должен решать управляющий (моделирующий) блок имитатора инерционной нагрузки привода при построении полунатурной модели системы привода?

№ 9 Каким свойством должны обладать исполнительные двигатели и усилители мощности испытуемого и нагружающего приводов для создания на их основе замкнутого энергетического контура с рекуперацией энергии в широком диапазоне режимов испытаний?

№ 10

Какую мощность $N_{ПД}$ должен развивать приводной двигатель ПД, осуществляющий механическую компенсацию потерь в замкнутом гидромеханическом контуре, схема которого приведена на рисунке, если максимальная мощность работающего в режиме гидронасоса ГН-I равна $N_{ГН-I}=100\text{Квт}$, КПД гидронасосов $\eta_{ГН}=0.93$, а КПД гидромоторов $\eta_{ГМ}=0.95$?

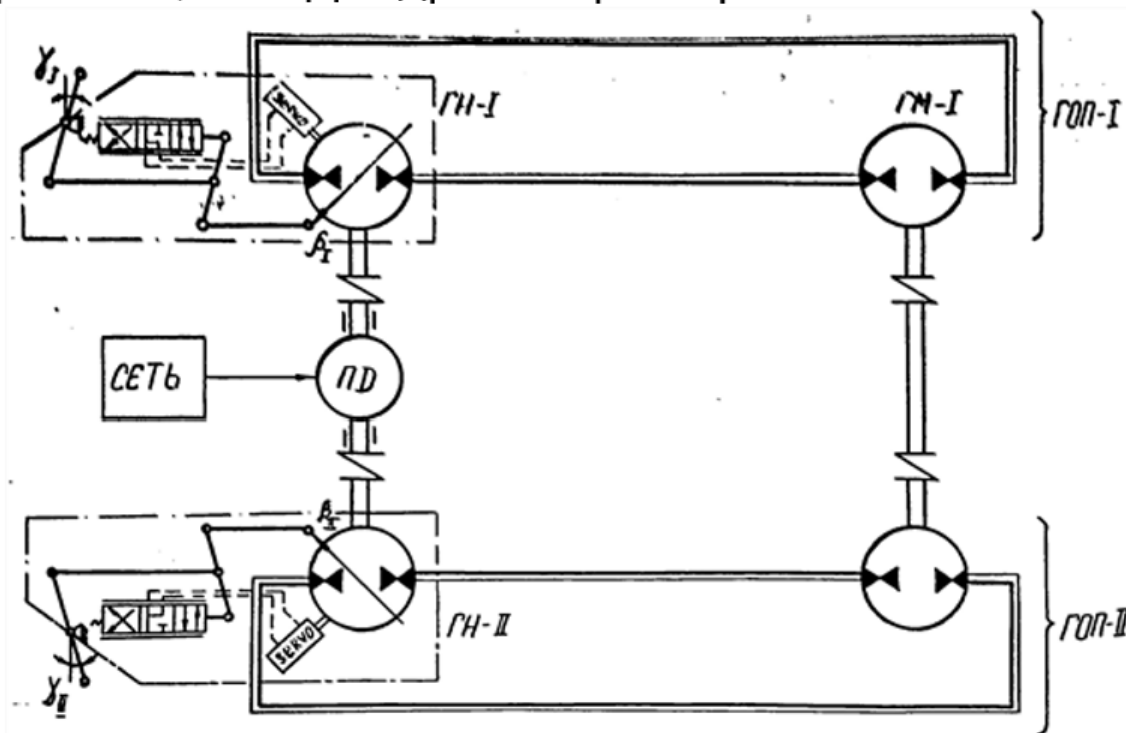


Рисунок Схема замкнутого гидромеханического контура.

Вопросы закрытого типа:

№ 1 К какому виду испытаний относятся испытания объекта на испытательном оборудовании?

- 1 Стендовые испытания.
- 2 Натурные испытания.
- 3 Полигонные испытания.
- 4 Лабораторные испытания.

№ 2 Какая из автоматизированных систем **не** является подсистемой автоматизированной системы стендовых испытаний?

- 1 Система автоматического формирования воздействий на ОИ.
- 2 Система автоматизированного воспроизведения воздействий на ОИ.
- 3 Система автоматизированного съема и регистрации экспериментальных данных испытаний.
- 4 Система автоматизированного проектирования ОИ.

№ 3 Какой термин принят для обозначения совокупности воздействующих факторов и (или) режимов функционирования объекта при испытаниях?

1. Испытания;
2. Условия испытаний;
3. Метод испытаний;
4. Средства испытаний

№ 4 Что понимается под термином « Нормальные условия испытаний»?

1. Правила применения определенных принципов и средств испытаний.
2. Условия испытаний, установленные нормативно-технической документацией (НТД) на данный вид продукции.
3. Технические устройства, вещества и (или) материал для проведения испытаний.
4. Натурные условия эксплуатации.

№ 5 Какую часть средств испытаний называют «испытательное оборудование»?

1. Средства воспроизведения условий испытаний;
2. Средства измерений характеристик объекта и контроля условий испытаний;
3. Технические устройства для регистрации и обработки экспериментальных данных испытаний;
4. Устройства для оформления результатов и протокола испытаний.

№ 6 К какому виду испытаний относятся испытания, методы и условия проведения которых обеспечивают получение необходимой информации о характеристиках свойств объекта в более короткий срок, чем при нормальных испытаниях?

1. Натурные испытания.
2. Нормальные испытания.
3. Ускоренные испытания.
4. Эксплуатационные испытания.

№ 7 Климатические испытания – это?

1. Испытания на воздействие механических факторов.
2. Испытания на воздействие электромагнитных полей.
3. Испытания на воздействие климатических факторов.
4. Испытания на воздействие специальных сред

№ 8 Какие из перечисленных видов испытаний **не** являются испытаниями с искусственным воспроизведением воздействий на объект испытаний?

1. Натурные испытания.
2. Испытания с использованием моделей.
3. Стендовые испытания.
4. Полигонные испытания.

№ 9 Каким термином обозначается характеристика испытаний, определяемая количеством объектов и видов испытаний, а также суммарной продолжительностью испытаний?

1. Система испытаний.
2. Объем испытаний.
3. Средства испытаний.
4. Комплекс испытаний.

№ 10 Какая из перечисленных операций **не** требует реализации при построении полунатурной модели системы привода?

1. Идентификация модели замещаемой части системы привода.
2. Идентификация моделей всех узлов системы привода.
3. Создание имитатора свойств замещаемой части системы привода.
4. Объединение имитатора свойств замещаемой части системы привода с его натурными узлами.

ОПК-5

Вопросы открытого типа:

- | | |
|-----|--|
| № 1 | Изготовленный по вновь разработанной рабочей документации объект для проверки путем испытаний соответствия его заданным техническим требованиям с целью принятия решения о возможности постановки на производство и (или) использования его по назначению называется |
| № 2 | В каком случае модель для испытаний является объектом испытаний? |
| № 3 | Как называется изделие, процесс, явление, математическая модель, находящиеся в определенном соответствии с объектом испытаний и (или) воздействиями на него и способные замещать их в процессе испытаний? |
| № 4 | Испытания объекта в условиях, соответствующих условиям его использования по прямому |

	назначению с непосредственным оцениванием или контролем определяемых характеристик свойств объекта – это.....
№ 5	Регистрируемые при испытаниях значения характеристик свойств объекта и условий испытаний, а также других параметров, являющихся исходными для последующей обработки – это
№ 6	Документ, содержащий необходимые сведения об объекте испытаний, применяемых методах, средствах и условиях испытаний, результаты испытаний, а также заключение по результатам испытаний, оформленный в установленном порядке, называется
№ 7	Как называется характеристика, определяемая близостью результатов испытаний идентичных образцов одного и того же объекта по одной и той же методике в разных лабораториях, разными операторами с использованием различного оборудования?
№ 8	Испытания аналогичных по характеристикам или одинаковых объектов, проводимые в идентичных условиях для сравнения характеристик их свойств –это
№ 9	Определение специально образованной комиссией обеспечиваемых разработанной методикой значений показателей точности, достоверности и (или) воспроизводимости результатов испытаний и их соответствия заданным требованиям- это
№ 10	Какой специалист является необходимым членом комиссии по аттестации методики испытаний?
№ 1	<i>Вопросы закрытого типа:</i> Что понимается под термином « объект испытаний»?
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Продукция или ее часть, непосредственно подвергаемые эксперименту при испытаниях. 2. Продукция, подвергаемая испытаниям, по которой по результатам испытаний принимается решение о ее годности или забраковании, о возможности предъявления на следующие этапы испытаний или разработки, о возможности серийного выпуска и другие. 3. Изделие, представляющее упрощенное воспроизведение объекта испытаний или его части и предназначенное для его испытаний. 4. Изделие, находящееся в определенном соответствии с объектом испытаний замещающее его в процессе испытаний.
№ 2	Как называется продукция или ее часть, непосредственно подвергаемые эксперименту при испытаниях?
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Макет для испытаний; 2. Образец для испытаний; 3. Опытный образец; 4. Модель для испытаний.
№ 3	Как называется совокупность средств испытаний, исполнителей и определенных объектов испытаний, взаимодействующих по правилам, установленным соответствующей нормативной документацией?
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Система испытаний. 2. Объем испытаний. 3. Средства испытаний. 4. Комплекс испытаний.
№ 4	Каким термином называют свойство испытаний, характеризующее близостью результатов испытаний к действительным значениям характеристик объекта?
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Точность результатов испытаний. 2. Воспроизводимость результатов испытаний. 3. Результат испытаний. 4. Достоверность результатов испытаний.
№ 5	К какому виду относятся испытания, проводимые для проверки соответствия качества объекта испытаний установленным техническим требованиям?
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Исследовательские испытания. 2. Сравнительные испытания. 3. Определительные испытания. 4. Контрольные испытания.
№ 6	Какие из перечисленных документов являются нормативно-методическими документами испытаний?
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Объем испытаний. 2. Программа испытаний.

3. Методика испытаний.
4. Данные испытаний.
- № 7 Какие требования не относятся к исходным данным для разработки методики испытаний?
1. Требования к технологичности объекта испытаний.
 2. Требования к условиям испытаний.
 3. Нормы точности методики испытаний.
 4. Область применения объекта испытаний.
- № 8 Какая из перечисленных задач не является задачей разработки методики испытаний?
- 1 Подбор необходимых средств испытаний.
 - 2 Разработка технического задания на проектирование объекта испытаний.
 - 3 Метрологическая экспертиза методики испытаний.
 - 4 Экспериментальная проверка и отработка методики испытаний.
- № 9 Что из перечисленного не входит в основные этапы создания методики испытаний?
- 1 Разработка проекта методики испытаний;
 - 2 Аттестация методики испытаний;
 - 3 Верификация методики испытаний;
 - 4 Разработка техпроцесса изготовления объекта испытаний.
- № 10 Какая основная цель **верификации** методики испытаний?
- 1 Разработка рекомендаций по использованию методики испытаний.
 - 2 Создание инструкции по технике безопасности при реализации методики испытаний.
 - 3 Подтверждение с помощью объективных свидетельств соответствия методики испытаний предъявляемым к ней требованиям.
 - 4 Выбор уровня испытательной организации для реализации методики испытаний.