

«БАЛТИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. УСТИНОВА»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор -
проректор по образовательной
деятельности

В.А. Бородавкин

« » 2016

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ИСПЫТАНИЯ И КОНТРОЛЬ

(указывается наименование дисциплины в соответствии с ФГОС и учебным планом)

Направление подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника

(указывается индекс и наименование направления специальности)

Программа подготовки Мехатроника и робототехника

Уровень высшего образования Магистратура

(бакалавриат/ магистратура/ специалитет)

Форма обучения очная

Факультет И Информационные и управляющие системы

(указывается индекс и полное наименование факультета Университета, заказавшего программу)

Выпускающая кафедра И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника

(указывается индекс и полное наименование выпускающей кафедры)

Кафедра-разработчик
рабочей программы И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника

(указывается индекс и полное наименование кафедры, составившей и реализующей программу)

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (ПО НАЛИЧИЮ ВИДОВ ЗАНЯТИЙ)													Вид промежуточного контроля
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ						САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА						
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ДРУГИЕ ВИДЫ ЗАНЯТИЙ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	РАСЧЁТНО - ГРАФ. РАБОТА	РЕФЕРАТ	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
							ПРАКТИЧЕСК ИЕ ЗАНЯТИЯ	СЕМИНАРЫ								
6	11	3	108	68	-	-	68	-	-	40	-	-	-	-	40	Диф. зач.

Начальник отдела основных
образовательных программ

А.А. Русина

« » 2016

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)
15.04.06 Мехатроника и робототехника

Программу составили:

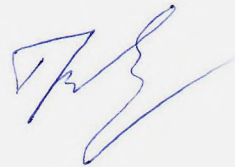
кафедра И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника

Савельев Б.Н., доцент, канд. тех. наук, доцент



Эксперт: Градовцев А.А., к. т. н., руководитель направления

ЗАО «Астро Софт Девелопмент»



Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника**

«__» ____ 2016 г.

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

(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание) (подпись)



Программа рассмотрена

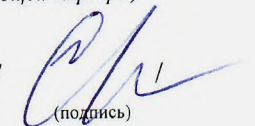
на заседании выпускающей кафедры **И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника**

(индекс и наименование выпускающей кафедры)

«__» ____ 2016 г.

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

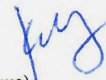
(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание)



Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии по укрупненной
группе направлений и специальностей подготовки (УМК по УГНиСП) **15.00.00 Машиностроение,**
протокол №

«__» ____ 2016 г. Председатель УМК по УГНиСП Иванов К.М., д.т.н., проф. /

(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание)



(подпись)

Учебная дисциплина обеспечена основной литературой

«__» ____ 2016 г.

Директор библиотеки БГТУ Н.В. Сесина /

(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание)



(подпись)

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО	5
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	8
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы преподавания
- Приложение 3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
- Приложение 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
- Приложение 5. Фонды оценочных средств
- Приложение 6. Справка о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова учебной литературы
- Приложение 7. Лист изменений, вносимых в рабочую программу

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций на уровнях:

Профессиональных	
ПК-5 способность разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	Пороговый уровень
ПК-11 готовность разрабатывать методику проведения экспериментальных исследований и испытаний мехатронной или робототехнической системы, способность участвовать в проведении таких испытаний и обработке их результатов	Пороговый уровень

Формированию указанных компетенций служит достижение следующих результатов образования:

знания:

на уровне воспроизведения и понимания *знать* –

- процедуры и схемы испытаний, нормативно-методическую документацию испытаний (ПК-5, ПК-11);
- основные задачи испытаний систем приводов и методы их решения (ПК-5, ПК-11);
- методы повышения эффективности испытаний приводов (ПК-5, ПК-11);

умения:

теоретически и практически уметь разрабатывать программу и методику испытаний, выбирать средства проведения испытаний (ПК-5, ПК-11);

навыки:

иметь *навыки и владеть* методами обработки и анализа результатов испытаний (ПК-5, ПК-11).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **Экспериментальные исследования, испытания и контроль** является дисциплиной вариативной **части** Блока 1 образовательной программы.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин:
Проектирование систем приводов мехатронных и робототехнических устройств,
Конструирование систем приводов

и служит основой для освоения дисциплин: Моделирование систем управления, научной работы студентов и подготовки магистерской диссертации.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);
- владением в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств (ОПК-2);
- владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-3);
- готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности (ОПК-4);
- способностью использовать методы современной экономической теории при оценке эффективности разрабатываемых и исследуемых систем и устройств, а также результатов своей профессиональной деятельности (ОПК-5);

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

(с распределением общего бюджета времени в часах)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	НОМЕРА РАЗДЕЛОВ	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ В КОНТАКТНОЙ ФОРМЕ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	ФОРМИРУЕМАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ	
					ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	Аудиторный ПРАКТИКУМ (СЕМИНАР)	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ПК-5	ПК-11
6	11	1	Раздел 1. Введение. 1.1. Назначение экспериментальных исследований, испытаний и контроля технических изделий. 1.2. Основные понятия, термины и определения в соответствии с ГОСТ. 1.3. Процедуры и обобщённая схема процесса испытаний.	10	6	-	6	-	4	10%	10%
6	11	2	Раздел 2. Классификация испытаний 2.1. Виды испытаний на различных этапах существования технических изделий (разработка, производство, эксплуатация). 2.2. Классификация испытаний в зависимости от условий, воздействий и места проведения. 2.3. Уровни и организации, имеющие право проведения испытаний. 2.4. Виды контроля технических изделий.	10	6	-	6	-	4	10%	10%
6	11	3	Раздел 3. Нормативно-методическая документация испытаний 3.1. Программа испытаний. 3.2. Методика и технические средства испытаний. 3.3. Данные и протокол испытаний. 3.4. Аттестация методики и средств испытаний.	12	8	-	8	-	4	10%	10%
6	11	4	Раздел 4. Управление процессом испытаний 4.1. Задачи управления процессом испытаний 4.2. Системные принципы испытаний. 4.3. Автоматизация процедур процесса испытаний и обобщённая схема автоматизированной системы испытаний.	14	8	-	8	-	6	10%	10%
6	11	5	Раздел 5. Испытания систем приводов 5.1. Задачи испытаний приводов на различных этапах разработки, изготовления и эксплуатации. 5.2. Пути и методы решения задач испытаний систем приводов. 5.3. Сравнительный анализ путей и методов испытаний приводов.	14	8	-	8	-	6	10%	10%

6	11	6	Раздел 6. Теоретические основы испытаний систем привода и их элементов 6.1. Виды используемых моделей и методы их построения. 6.2. Методы идентификации параметров объекта моделирования. 6.3. Условия адекватности модели и оригинала.	16	10	-	10	-	6	10%	10%
6	11	7	Раздел 7. Принципы построения полунатурной модели системы привода 7.1. Методические основы имитации свойств объектов нагрузки приводов. 7.2. Структура имитатора свойств объекта нагружения привода. 7.3. Примеры построения имитаторов свойств объекта нагружения привода и полунатурных моделей систем привода. 7.4. Условия адекватности полунатурной модели и испытываемой системы привода. 7.5. Оценка качества моделирования (имитации) свойств объекта нагружения и полунатурной модели системы привода.	17	12	-	12	-	5	20%	20%
6	11	8	Раздел 8. Методы повышения эффективности испытаний приводов 8.1. Методы взаимного нагружения приводов. 8.2. Методы рекуперации энергии в замкнутом энергетическом контуре. 8.3. Анализ свойств замкнутого энергетического контура из двух приводов. 8.4. Диапазон воспроизводимых режимов и управление режимами в замкнутом энергетическом контуре. 8.5. Возможность объединения методов полунатурного моделирования, взаимного нагружения и рекуперации энергии в одном стенде.	15	10	-	10	-	5	20%	20%
ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ				108	68	-	68	-	40	100 %	100 %

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	1. Введение	Роль и место испытаний и контроля технических изделий. Основные понятия, термины и определения	6
2	2. Классификация испытаний	Виды испытаний на различных этапах существования технических изделий.	2
3		Виды контроля технических изделий	4
4	3. Нормативно-методическая документация испытаний	Программа испытаний. Методика и технические средства испытаний.	4
5		Данные и протокол испытаний. Аттестация методики и средств испытаний	4
6	4. Управление процессом испытаний	Задачи управления процессом испытаний. Системные принципы испытаний.	4
7		Автоматизация процедур процесса испытаний и обобщенная схема автоматизированной системы испытаний	4
8	5. Испытания систем приводов	Основные задачи испытаний приводов на различных этапах разработки, изготовления и эксплуатации.	4
9		Пути и методы решения задач испытаний систем приводов. Сравнительный анализ путей и методов испытаний приводов	4
10	6. Теоретические основы испытаний систем привода и их элементов	Виды используемых моделей и методы их построения.	4
11		Методы идентификации параметров объекта моделирования.	4
12		Условия адекватности модели и оригинала.	2

13	7. Принципы построения полунатурной модели системы привода	Методические основы имитации свойств объектов нагрузки приводов. Структура имитатора	4
14		Примеры построения имитаторов свойств объекта нагружения привода	4
15		Условия адекватности полунатурной модели и испытуемой системы привода. Оценка качества моделирования.	4
16	8. Методы повышения эффективности испытаний приводов	Методы взаимного нагружения приводов.	6
17		Управление режимами в замкнутом энергетическом контуре.	4
Итого			68

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

Номер и наименование раздела дисциплины	СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ЗАДАНИЯ	время (час)
		СРС
1. Введение	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям.	4
2. Классификация испытаний	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям.	4
3. Нормативно-методическая документация испытаний	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям.	4
4. Управление процессом испытаний	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям.	6
5. Испытания систем приводов	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям.	6
6. Теоретические основы испытаний систем привода и их элементов	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям.	6
7. Принципы построения полунатурной модели системы привода	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям.	5
8. Методы повышения эффективности испытаний приводов	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям.	5
ВСЕГО:		40

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ГРАФИК КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

СЕ-МЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
11									К							К	Дифф. зачёт

Условные обозначения:

— К – коллоквиум

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателями, ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- собеседование по теме практического занятия;

- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность), своевременная защита лабораторных работ.

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- коллоквиум.

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачёта.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы контроля, позволяющие оценить результаты образования по данной дисциплине, включены в состав УМК дисциплины и перечислены в Приложении 5.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература:

1. Диагностика технических систем военного и гражданского назначения: учебное пособие для вузов / О. Г. Агошков [и др.]. - СПб., 2008. - 148 с:
2. Методы и средства диагностирования технических систем: учебное пособие / И. В. Любимов [и др.] ; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб., 2012. - 94 с.
3. Иванов В.К. Элементы теории испытаний и эксплуатации систем ракетно-космической техники: учебное пособие / В. К. Иванов, Л. И. Калягин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб., 2009. - 119 с.

5.2. Дополнительная литература:

1. Запорожец, В.И. Испытания изделий: тексты лекций / В. И. Запорожец, В. В. Шикурин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - АВТ. РЕД. - Электрон. текстовые дан. - СПб., 2015.
2. Сеньченков, В.И. Модели, методы и алгоритмы анализа технического состояния / В. И. Сеньченков. - Saarbrücken : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. - 377
3. Афанасьева, Н.Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента: учебное пособие для вузов / Н. Ю. Афанасьева. - М.: КноРус, 2010. - 330 с.
4. Бессонов, А.А. Методы и средства идентификации динамических объектов / А. А. Бессонов, Ю. В. Загашвили, А. С. Маркелов. - Л. : Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1989. - 280 с.
5. Пархоменко, П.П. Основы технической диагностики (оптимизация алгоритмов диагностирования, аппаратные средства) / П. П. Пархоменко, Е. С. Согомонян; ред. П. П. Пархоменко. - М.: Энергоиздат, 1981. - 319 с.

5.3. Электронные ресурсы, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

1. Источники 1-3 основной литературы – в электронной библиотеке БГТУ
2. Инженерное образование - <http://www.techno.edu.ru/db/catalog.html>.
3. Каталог образовательных ресурсов - <http://window.edu.ru/window>.
4. ЭБС Издательства «ЛАНЬ»: <http://e.lanbook.com/>
5. Электронная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ»: <http://library.voenmeh.ru>
6. ЭБС Издательства «ЮРАЙТ»: <http://biblio-online.ru>

5.4. Программное обеспечение.

Windows 7, Microsoft Office в компьютерном классе кафедры

5.5. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

1. Применение средств мультимедиа в образовательном процессе: лекционные занятия проводятся с использованием электронных презентаций.
2. Доступность учебных материалов через сеть Интернет для любого участника учебного процесса: электронные версии текстов лекций.
3. Возможность консультирования обучающихся преподавателями в любое время и в любой точке пространства посредством сети Интернет.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Практические занятия:
 - 1) комплект электронных презентаций/слайдов,
 - 2) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
2. 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 вариативной части Блока 1 образовательной программы подготовки студентов по направлению 15.04.06. Дисциплина реализуется на факультете И Информационные и управляющие системы Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова кафедрой И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника:

- профессиональных компетенций ПК-5, ПК-11.

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.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме собеседования, рубежный контроль в форме выступления на коллоквиуме, итоговый контроль в форме дифференцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены 68 ч. практических занятий и 40 ч. самостоятельной работы студента.

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

I. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (раздел 5.3 рабочей программы) при подготовке к практическим занятиям.

Опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

II. Виды и содержание учебных занятий

Раздел 1. Введение

Практические и семинарские занятия - 6 часов.

Занятия 1-3. Форма проведения занятий – семинар. Отрабатываемые вопросы – Назначение экспериментальных исследований, испытаний и контроля технических изделий. Основные понятия, термины и определения в соответствии с ГОСТ. Процедуры и обобщённая схема процесса испытаний

Управление самостоятельной работой студента – 0,4 часа.

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по *Internet*.

Раздел 2. Классификация испытаний

Практические и семинарские занятия - 6 часов.

Занятие 4. Форма проведения занятий – семинар. Отрабатываемые вопросы – Виды испытаний на различных этапах существования технических изделий (разработка, производство, эксплуатация).

Занятия 5-6. Форма проведения занятий – семинар. Отрабатываемые вопросы – Классификация испытаний в зависимости от условий, воздействий и места проведения. Уровни и организации, имеющие право проведения испытаний. Виды контроля технических изделий

Управление самостоятельной работой студента – 0,4 часа.

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по *Internet*.

Раздел 3. Нормативно-методическая документация испытаний

Практические и семинарские занятия - 8 часов.

Занятия 7-8. Форма проведения занятий – семинар. Отрабатываемые вопросы – Программа испытаний. Методика и технические средства испытаний.

Занятия 9-10. Форма проведения занятий – семинар. Отрабатываемые вопросы – Данные и протокол испытаний. Аттестация методики и средств испытаний.

Управление самостоятельной работой студента – 0,4 часа.

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по *Internet*.

Раздел 4. Управление процессом испытаний

Практические и семинарские занятия - 8 часов.

Занятия 11-12. Форма проведения занятий – семинар. Отрабатываемые вопросы – Задачи управления процессом испытаний. Системные принципы испытаний.

Занятия 13-14. Форма проведения занятий – семинар. Отрабатываемые вопросы – Автоматизация процедур процесса испытаний и обобщённая схема автоматизированной системы испытаний.

Управление самостоятельной работой студента – 0,6 час.

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по *Internet*.

Раздел 5. Испытания систем приводов

Практические и семинарские занятия - 8 часов.

Занятие 15-16. Форма проведения занятий – семинар. Отрабатываемые вопросы – Основные задачи испытаний приводов на различных этапах разработки, изготовления и эксплуатации.

Занятия 17-18. Форма проведения занятий – семинар. Отрабатываемые вопросы – Пути и методы решения задач испытаний систем приводов. Сравнительный анализ путей и методов испытаний приводов.

Управление самостоятельной работой студента – 0,6 часа.

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по *Internet*.

Раздел 6. Теоретические основы испытаний систем привода и их элементов

Практические и семинарские занятия - 10 часов.

Занятия 19-20. Форма проведения занятий – семинар. Отрабатываемые вопросы – Виды используемых моделей и методы их построения.

Занятия 21-22. Форма проведения занятий – семинар. Отрабатываемые вопросы – Методы идентификации параметров объекта моделирования.

Занятие 23. Форма проведения занятий – семинар. Отрабатываемые вопросы – Условия адекватности модели и оригинала.

Управление самостоятельной работой студента – 0,6 часа.

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по *Internet*.

Раздел 7. Принципы построения полунатурной модели системы привода

Практические и семинарские занятия - 12 часов.

Занятия 24-25. Форма проведения занятий – семинар. Отрабатываемые вопросы – Методические основы имитации свойств объектов нагрузки приводов. Структура имитатора свойств объекта нагружения привода.

Занятия 26-27. Форма проведения занятий – семинар. Отрабатываемые вопросы – Примеры построения имитаторов свойств объекта нагружения привода и полунатурных моделей систем привода.

Занятия 28-29. Форма проведения занятий – семинар. Отрабатываемые вопросы – Условия адекватности полунатурной модели и испытуемой системы привода. Оценка качества моделирования (имитации) свойств объекта нагружения и полунатурной модели системы привода.

Управление самостоятельной работой студента – 0,5 часа.

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по *Internet*.

Раздел 8. Методы повышения эффективности испытаний приводов

Практические и семинарские занятия - 10 часов.

Занятия 30-32. Форма проведения занятий – семинар. Отрабатываемые вопросы – Методы взаимного нагружения приводов. Методы рекуперации энергии в замкнутом энергетическом контуре. Анализ свойств замкнутого энергетического контура из двух приводов.

Занятия 33-34. Форма проведения занятий – семинар. Отрабатываемые вопросы – Диапазон воспроизводимых режимов и управление режимами в замкнутом энергетическом контуре. Возможность объединения методов полунатурного моделирования, взаимного нагружения и рекуперации энергии в одном стенде.

Управление самостоятельной работой студента – 0,5 часа.

Консультации по содержанию раздела – в часы плановых еженедельных консультаций и по *Internet*.

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 часов, из них 68 часов аудиторных занятий и 40 часов, 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 порядке проведения промежуточной аттестации студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова (приказ ректора от 30.12.2013 № 102-с(о)).

Формы контроля и критерии оценивания приведены в п.4 РП и в Приложении 5 к РП. Ссылки в таблице соответствуют номерам в списке основной литературы п.5 РП.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Трудоем- кость, час.	Рекомендации
Раздел 1. Введение			
Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического и практического материала разд. 1	4	См. гл. 1 [1], гл. 1 [2]
Итого по разделу 1		4	
Раздел 2. Классификация испытаний			
Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического и практического материала разд. 2	4	См. гл.1 [4], гл. 3 [3]
Итого по разделу 2		4	
Раздел 3. Нормативно-методическая документация испытаний			
Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического и практического материала разд. 3	4	См. гл. 2, 3 [1], гл. 2, 3 [3]
Итого по разделу 3		4	
Раздел 4. Управление процессом испытаний			
Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического и практического материала разд. 4	4	См. гл. 2 [4]
Подготовка к коллоквиуму	Повторение теоретического и практического материала разд. 1-4	2	
Итого по разделу 4		6	
Раздел 5. Испытания систем приводов			
Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического и практического материала разд. 5	6	См. гл. 3, 4 [1]
Итого по разделу 5		6	
Раздел 6. Теоретические основы испытаний систем привода и их элементов			
Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического и практического материала разд. 6	6	См. гл. 2 [2], гл. 4 [3]
Итого по разделу 6		6	
Раздел 7. Принципы построения полунатурной модели системы привода			
Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического и практического материала разд. 7	5	См. гл. 3, 4 [1], гл. 8 [4] доп. лит.
Итого по разделу 7		5	
Раздел 8. Методы повышения эффективности испытаний приводов			
Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического и практического материала разд. 8	5	См. гл. 3, 4 [1]
Итого по разделу 8		5	
Итого		40	

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Практические занятия	Используя предоставляемые с начала семестра в электронной форме материалы к практическим занятиям и дополнительные источники, рекомендуется предварительно изучать темы будущих практических занятий.
Коллоквиум	Подготовка ответов на контрольные вопросы, рекомендуется использовать источники основной и дополнительной литературы, материалами рекомендуемых электронных ресурсов.
Подготовка к дифф. зачёту	Перечень теоретических вопросов к зачёту предоставляется преподавателем. При подготовке ответов на теоретические вопросы рекомендуется использовать источники основной и дополнительной литературы.

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценивание уровня учебных достижений студента осуществляется посредством текущего, рубежного и промежуточного контроля в соответствии с Положением о порядке проведения промежуточной аттестации студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова (приказ ректора от 30.12.2013 № 102-с(о)); Положением о текущем контроле успеваемости студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им.Д.Ф. Устинова (приказ ректора от 21.01.2008 № 7-О).

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

- список вопросов для коллоквиумов приведен в УМК по дисциплине;
- список вопросов для самопроверки и подготовки к зачету приведен в УМК по дисциплине.

Критерии оценивания

Текущий контроль проводится в форме опроса студентов на практических занятиях.

Коллоквиум

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

Рубежный контроль

Рубежная аттестация студентов производится по итогам половины семестра. Результат рубежной аттестации определяется как оценка степени выполнения графика контрольных мероприятий (раздел 4 рабочей программы) на дату проведения аттестации. Полное выполнение графика (сдача коллоквиума) оценивается в 100%.

Итоговый контроль по дисциплине проводится в форме дифференцированного зачёта. Оценка может быть поставлена по результатам сдачи коллоквиумов – отлично – при 90% правильных ответов, хорошо – при 80% и удовлетворительно при 70%. При сдаче зачёта оценка («хорошо» или «удовлетворительно») может быть повышена на балл при правильных ответах на все вопросы преподавателя.

СПРАВКА

о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им.Д.Ф.Устинова учебной литературы
(справка является неотъемлемой частью УМК дисциплины)

1. Наименование дисциплины: «Экспериментальные исследования, испытания и контроль»

2. Кафедра: **И8 Системы приводов, мехатроника и робототехника**

3. Перечень основной учебной литературы (авторы, название, наличие грифа Минобразования, УМО, НМС, другого министерства или ведомства, выходные данные, количество экземпляров):

1. Диагностика технических систем военного и гражданского назначения: учебное пособие для вузов / О. Г. Агошков [и др.]. - СПб., 2008. - 148 с:
2. Методы и средства диагностирования технических систем: учебное пособие / И. В. Любимов [и др.] ; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб. , 2012. - 94 с.
3. Иванов В.К. Элементы теории испытаний и эксплуатации систем ракетно-космической техники: учебное пособие / В. К. Иванов, Л. И. Калягин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб., 2009. - 119 с.

5.2. Дополнительная литература:

1. Запорожец, В.И. Испытания изделий: тексты лекций / В. И. Запорожец, В. В. Шикурин ; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - АВТ. РЕД. - Электрон. текстовые дан. - СПб., 2015.
2. Сеньченков, В.И. Модели, методы и алгоритмы анализа технического состояния / В. И. Сеньченков. - Saarbrücken : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. - 377
3. Афанасьева, Н.Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента: учебное пособие для вузов / Н. Ю. Афанасьева. - М.: КноРус, 2010. - 330 с.
4. Бессонов, А.А. Методы и средства идентификации динамических объектов / А. А. Бессонов, Ю. В. Загашвили, А. С. Маркелов. - Л. : Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1989. - 280 с.
5. Пархоменко, П.П. Основы технической диагностики (оптимизация алгоритмов диагностирования, аппаратные средства) / П. П. Пархоменко, Е. С. Согомонян; ред. П. П. Пархоменко. - М.: Энергоиздат, 1981. - 319 с.

. Источники 1-3 основной литературы – в электронной библиотеке БГТУ

Директор библиотеки _____



(Н.В. Сесина)

Дата _____