

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Страхов С.Ю.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ

Направление/специальность подготовки	15.03.06 Мехатроника и робототехника
Специализация/профиль/программа подготовки	Мехатроника
Уровень высшего образования	Бакалавриат
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	
4	8	3	108	52	26	0	26	56	0	0	56	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

15.03.06 Мехатроника и робототехника

год набора группы: 2025

Программу составили:

Кафедра И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И
РОБОТОТЕХНИКА

Чернусь Павел Павлович, к.т.н., доцент, доцент

Кафедра И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И
РОБОТОТЕХНИКА

Чернусь Петр Павлович, 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 МОДЕЛИРОВАНИЕ И АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ

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:

ПК-1.1 — Способен составлять математические модели, производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-1.1

знания:

знать основы применения методов математического моделирования в машиностроении и приборостроении;

знать методы построения и исследования математических моделей систем управления мехатронных и робототехнических систем;

умения:

использовать методы математического моделирования и современные информационные технологии при разработке приборных систем;

навыки:

решения научно-исследовательских, проектных и технологических задач с использованием информационных технологий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МОДЕЛИРОВАНИЕ И АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.06 Мехатроника и робототехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ, ПРИВОДЫ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ, КОНСТРУИРОВАНИЕ МОДУЛЕЙ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-11 — Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы 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
- ПК-1.2 — Способен участвовать в подготовке технико-экономического обоснования создания проектов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных узлов с использованием современных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники
- ПК-1.4 — Способен применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и для подготовки конструкторско-технологической документации

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 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		ПК-1.1
4	8	Раздел 1. Основные понятия теории моделирования. 1.1. Моделирование в технических системах. Основные понятия и определения. Современные компьютерные технологии в проектировании технических систем. 1.2. Основные свойства и характеристики моделей. 1.3. Особенности моделирования сложных систем с учетом реальных условий их применения.	15	8	4	4	7	10
4	8	Раздел 2. Проектирование объектов управления динамических систем. 2.1 Математическое описание непрерывных и дискретных объектов управления. Представление математического описания объектов управления мехатронных систем в пакете Control System Toolbox и в пакете Simulink. 2.2 Динамические характеристики объектов управления в Control System Toolbox. Инструментальное средство LTI-Viewer. Динамические характеристики объектов управления в пакете Simulink. 2.3. Оценка качества и требования к динамическим характеристикам замкнутых систем. Регуляторы в динамических мехатронных системах.	15	8	4	4	7	15
4	8	Раздел 3. Динамика объектов управления. 3.1. Динамические характеристики непрерывных и дискретных объектов управления. 3.2. Исследование динамических характеристик объектов управления в пакете Control System Toolbox. 3.3. Исследование динамических характеристик объектов управления в пакете Simulink.	11	4	2	2	7	15
4	8	Раздел 4. Электрические машины в пакете Sim Power System. 4.1. Основные особенности создания моделей в пакете расширения Sim Power System. Обзор библиотеки блоков Sim Power Systems 4.2. Структурные модели электрических машин в пакете Simulink. 4.3. Математическая и структурная модель двигателя постоянного тока. 4.4. Математические и структурные модели асинхронных и синхронных машин. 4.5. Виртуальные модели электрических машин в пакете Sim Power System. 4.6. Идентификация параметров электрических машин.	16	8	4	4	8	15
4	8	Раздел 5. Модельное проектирование мехатронных систем постоянного тока. 5.1. Синтез непрерывных и цифровых регуляторов в скоростной мехатронной системе постоянного тока (одноконтурной и двухконтурной). 5.2. Синтез непрерывных и цифровых регуляторов в следящей системе постоянного тока. 5.3. Синтез непрерывных и цифровых регуляторов мехатронных систем постоянного тока на виртуальных моделях. Исследование статических характеристик. 5.4. Модельное проектирование мехатронных систем постоянного тока на имитационных стендах пакета Sim Power System.	16	8	4	4	8	15
4	8	Раздел 6. Модельное проектирование мехатронных синхронных систем. 6.1. Синтез непрерывных и цифровых регуляторов в одноканальной и двухканальной скоростной мехатронной синхронной системе с безынерционным каналом "датчик положения ротора - преобразователь координат" (ДПР-ПК). 6.2. Синтез непрерывных и цифровых регуляторов в одноканальной и двухканальной скоростной мехатронной синхронной системе с инерционным каналом ДПР-ПК. 6.3. Синтез непрерывных и цифровых регуляторов мехатронных синхронных систем на виртуальных моделях. Исследование статических характеристик.	16	8	4	4	8	15
4	8	Раздел 7. Модельное проектирование мехатронных асинхронных систем. 7.1 Синтез непрерывных и цифровых регуляторов асинхронных систем с частотным управлением. 7.2 Синтез непрерывных и цифровых регуляторов асинхронных систем с частотным - токовым управлением. 7.3 Синтез непрерывных и цифровых регуляторов частотных асинхронных систем с векторным управлением. 7.4 Синтез непрерывных и цифровых регуляторов частотных асинхронных систем с прямым управлением моментом.	19	8	4	4	11	15
Всего за 8 семестр			108	52	26	26	56	100
Всего по дисциплине			108	52	26	26	56	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основные понятия теории моделирования.	Моделирование в технических системах. Основные понятия и определения. Особенности моделирования сложных систем с учетом реальных условий их применения. Современные компьютерные технологии в проектировании технических систем. Пакет Simulink - визуальная среда проектирования мехатронных систем.	4
2	Раздел 2. Проектирование объектов управления динамических систем.	Математическое описание непрерывных и дискретных объектов управления. Представление математического описания объектов управления мехатронных систем в пакете Control System Toolbox и в пакете Simulink. Динамические характеристики объектов управления в Control System Toolbox. Инструментальное средство LTI-Viewer. Динамические характеристики объектов управления в пакете Simulink.	4

		Оценка качества и требования к динамическим характеристикам замкнутых систем. Регуляторы в динамических мехатронных системах.	
3	Раздел 3. Динамика объектов управления.	Исследование динамических характеристик объектов управления МиРТС в пакете Control System Toolbox. Оценка динамических и точностных характеристик замкнутых систем при полиномиальных воздействиях.	2
4	Раздел 4. Электрические машины в пакете Sim Power System.	Основные особенности создания моделей в пакете расширения Sim Power System. Обзор библиотеки блоков Sim Power Systems. Структурные модели электрических машин в пакете Simulink. Математическая и структурная модель двигателя постоянного тока. Математические и структурные модели асинхронных и синхронных машин. Виртуальные модели электрических машин в пакете Sim Power System. Идентификация параметров электрических машин.	4
5	Раздел 5. Модельное проектирование мехатронных систем постоянного тока.	Синтез непрерывных и цифровых регуляторов в скоростной мехатронной системе постоянного тока. Синтез непрерывных и цифровых регуляторов в следящей системе постоянного тока. Синтез непрерывных и цифровых регуляторов мехатронных систем постоянного тока на виртуальных моделях. Исследование статических характеристик. Модельное проектирование мехатронных систем постоянного тока на имитационных стендах пакета Sim Power System.	4
6	Раздел 6. Модельное проектирование мехатронных синхронных систем.	Синтез непрерывных и цифровых регуляторов в одноканальной и двухканальной скоростной мехатронной синхронной системе с безынерционным каналом "датчик положения ротора - преобразователь координат" (ДПР-ПК). Синтез непрерывных и цифровых регуляторов мехатронных синхронных систем на виртуальных моделях. Исследование статических характеристик.	4
7	Раздел 7. Модельное проектирование мехатронных асинхронных систем.	Синтез непрерывных и цифровых регуляторов асинхронных систем с частотным управлением. Синтез непрерывных и цифровых регуляторов асинхронных систем с частотно-токовым управлением. Синтез непрерывных и цифровых регуляторов частотных асинхронных систем с векторным управлением. Синтез непрерывных и цифровых регуляторов частотных асинхронных систем с прямым управлением моментом.	4
Всего за 8 семестр			26

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия теории моделирования.	Моделирование в технических системах. Основные понятия и определения. Особенности моделирования сложных систем с учетом реальных условий их применения. Современные компьютерные технологии в проектировании технических систем. Пакет Simulink - визуальная среда проектирования мехатронных систем.	7
2	Раздел 2. Проектирование объектов управления динамических систем.	Математическое описание непрерывных и дискретных объектов управления. Представление математического описания объектов управления мехатронных систем в пакете Control System Toolbox и в пакете Simulink. Динамические характеристики объектов управления в Control System Toolbox. Инструментальное средство LTI-Viewer. Динамические характеристики объектов управления в пакете Simulink. Оценка качества и требования к динамическим характеристикам замкнутых систем. Регуляторы в динамических мехатронных системах.	7
3	Раздел 3. Динамика объектов управления.	Исследование динамических характеристик объектов управления МиРТС в пакете Control System Toolbox. Оценка динамических и точностных характеристик замкнутых систем при полиномиальных воздействиях.	7
4	Раздел 4. Электрические	Основные особенности создания моделей в пакете расширения Sim Power System. Обзор библиотеки блоков Sim Power Systems.	8

	машины в пакете Sim Power System.	Структурные модели электрических машин в пакете Simulink. Математическая и структурная модель двигателя постоянного тока. Математические и структурные модели асинхронных и синхронных машин. Виртуальные модели электрических машин в пакете Sim Power System. Идентификация параметров электрических машин.	
5	Раздел 5. Модельное проектирование мехатронных систем постоянного тока.	Синтез непрерывных и цифровых регуляторов в скоростной мехатронной системе постоянного тока. Синтез непрерывных и цифровых регуляторов в следящей системе постоянного тока. Синтез непрерывных и цифровых регуляторов мехатронных систем постоянного тока на виртуальных моделях. Исследование статических характеристик. Модельное проектирование мехатронных систем постоянного тока на имитационных стендах пакета Sim Power System.	8
6	Раздел 6. Модельное проектирование мехатронных синхронных систем.	Синтез непрерывных и цифровых регуляторов в одноканальной и двухканальной скоростной мехатронной синхронной системе с безынерционным каналом "датчик положения ротора - преобразователь координат" (ДПР-ПК). Синтез непрерывных и цифровых регуляторов мехатронных синхронных систем на виртуальных моделях. Исследование статических характеристик.	8
7	Раздел 7. Модельное проектирование мехатронных асинхронных систем.	Синтез непрерывных и цифровых регуляторов асинхронных систем с частотным управлением. Синтез непрерывных и цифровых регуляторов асинхронных систем с частотно-токовым управлением. Синтез непрерывных и цифровых регуляторов частотных асинхронных систем с векторным управлением. Синтез непрерывных и цифровых регуляторов частотных асинхронных систем с прямым управлением моментом.	11
Всего за 8 семестр			56

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8			ИПЗ			ДР	ИПЗ			ДР			Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ИПЗ – индивидуальное практическое задание;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

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

- диагностическая работа;
- индивидуальное практическое задание;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Применение пакета Matlab with Simulink для исследования систем управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, 84 экз.
2. . Применение пакета УИП ДСУ для исследования систем управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
3. В. Ю. Емельянов. . Методы моделирования стохастических систем управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004, 112 экз.
4. Р. С. Гаврилов. . Мехатронные системы с вентильным двигателем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, эл. рес.
5. С. Г. Герман-Галкин. . Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. СПб.: КОРОНА-Век, 2008, эл. рес.
6. С. Г. Герман-Галкин, Г. А. Кардонов. . Электрические машины. СПб.: КОРОНА принт, 2003, 20 экз.
7. С. И. Дворецкий, Ю. Л. Муромцев, В. А. Погонин. . Моделирование систем. М.: Академия, 2009, 8 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

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

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 **МОДЕЛИРОВАНИЕ И АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.06 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*:

ПК-1.1 Способен составлять математические модели, производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с модельным проектированием мехатронных систем управления, методами построения моделей, методами анализа и синтеза динамических систем с исполнительными устройствами на основе электрических машин постоянного тока, синхронных и асинхронных двигателей.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- индивидуальное практическое задание;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**26 ч.**), практические занятия (**26 ч.**), самостоятельная работа студента (**56 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 52 ч. аудиторных занятий, и 56 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. Основные понятия теории моделирования.		
Моделирование в технических системах. Основные понятия и определения. Особенности моделирования сложных систем с учетом реальных условий их применения. Современные компьютерные технологии в проектировании технических систем. Пакет Simulink - визуальная среда проектирования мехатронных систем.	С. Г. Герман-Галкин. . Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК: СПб.: КОРОНА-Век, 2008 (1, 2) С. И. Дворецкий, Ю. Л. Муромцев, В. А. Погонин. . Моделирование систем: М.: Академия, 2009 (1) С. Г. Герман-Галкин, Г. А. Кардонов. . Электрические машины: СПб.: КОРОНА принт, 2003 (1) В. Ю. Емельянов. . Методы моделирования стохастических систем управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (1-3) . Применение пакета УИП ДСУ для исследования систем управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1)	7
Итого по разделу 1		7

Раздел 2. Проектирование объектов управления динамических систем.		
Математическое описание непрерывных и дискретных объектов управления. Представление математического описания объектов управления мехатронных систем в пакете Control System Toolbox и в пакете Simulink. Динамические характеристики объектов управления в Control System Toolbox. Инструментальное средство LTI-Viewer. Динамические характеристики объектов управления в пакете Simulink. Оценка качества и требования к динамическим характеристикам замкнутых систем. Регуляторы в динамических мехатронных системах.	Р. С. Гаврилов. . Мехатронные системы с вентильным двигателем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1) С. Г. Герман-Галкин, Г. А. Кардонов. . Электрические машины: СПб.: КОРОНА принт, 2003 (2) С. Г. Герман-Галкин. . Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК: СПб.: КОРОНА-Век, 2008 (2) . Применение пакета УИП ДСУ для исследования систем управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (2-3)	7
Итого по разделу 2		7
Раздел 3. Динамика объектов управления.		
Исследование динамических характеристик объектов управления МиРТС в пакете Control System Toolbox. Оценка динамических и точностных характеристик замкнутых систем при полиномиальных воздействиях.	С. Г. Герман-Галкин, Г. А. Кардонов. . Электрические машины: СПб.: КОРОНА принт, 2003 (3) . Применение пакета УИП ДСУ для исследования систем управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (4-5) С. Г. Герман-Галкин. . Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК: СПб.: КОРОНА-Век, 2008 (3)	7
Итого по разделу 3		7
Раздел 4. Электрические машины в пакете Sim Power System.		

<p>Основные особенности создания моделей в пакете расширения Sim Power System. Обзор библиотеки блоков Sim Power Systems. Структурные модели электрических машин в пакете Simulink. Математическая и структурная модель двигателя постоянного тока. Математические и структурные модели асинхронных и синхронных машин. Виртуальные модели электрических машин в пакете Sim Power System. Идентификация параметров электрических машин.</p>	<p>С. Г. Герман-Галкин, Г. А. Кардонов. . Электрические машины: СПб.: КОРОНА принт, 2003 (4-5) . Применение пакета Matlab with Simulink для исследования систем управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1-3) С. Г. Герман-Галкин. . Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК: СПб.: КОРОНА-Век, 2008 (6)</p>	8
Итого по разделу 4		8
Раздел 5. Модельное проектирование мехатронных систем постоянного тока.		
<p>Синтез непрерывных и цифровых регуляторов в скоростной мехатронной системе постоянного тока. Синтез непрерывных и цифровых регуляторов в следящей системе постоянного тока. Синтез непрерывных и цифровых регуляторов мехатронных систем постоянного тока на виртуальных моделях. Исследование статических характеристик. Модельное проектирование мехатронных систем постоянного тока на имитационных стендах пакета Sim Power System.</p>	<p>. Применение пакета Matlab with Simulink для исследования систем управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (3-4) Р. С. Гаврилов. . Мехатронные системы с вентильным двигателем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (2) С. Г. Герман-Галкин, Г. А. Кардонов. . Электрические машины: СПб.: КОРОНА принт, 2003 (5-6) С. Г. Герман-Галкин. . Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК: СПб.: КОРОНА-Век, 2008 (7)</p>	8
Итого по разделу 5		8

Раздел 6. Модельное проектирование мехатронных синхронных систем.		
Синтез непрерывных и цифровых регуляторов в одноканальной и двухканальной скоростной мехатронной синхронной системе с безынерционным каналом "датчик положения ротора - преобразователь координат" (ДПР-ПК). Синтез непрерывных и цифровых регуляторов мехатронных синхронных систем на виртуальных моделях. Исследование статических характеристик.	С. Г. Герман-Галкин, Г. А. Кардонов. . Электрические машины: СПб.: КОРОНА принт, 2003 (7) . Применение пакета Matlab with Simulink для исследования систем управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (5-6) С. Г. Герман-Галкин. . Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК: СПб.: КОРОНА-Век, 2008 (7, 9)	8
Итого по разделу 6		8
Раздел 7. Модельное проектирование мехатронных асинхронных систем.		
Синтез непрерывных и цифровых регуляторов асинхронных систем с частотным управлением. Синтез непрерывных и цифровых регуляторов асинхронных систем с частотно-токовым управлением. Синтез непрерывных и цифровых регуляторов частотных асинхронных систем с векторным управлением. Синтез непрерывных и цифровых регуляторов частотных асинхронных систем с прямым управлением моментом.	С. Г. Герман-Галкин, Г. А. Кардонов. . Электрические машины: СПб.: КОРОНА принт, 2003 (8-9) . Применение пакета Matlab with Simulink для исследования систем управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (5-7) С. Г. Герман-Галкин. . Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК: СПб.: КОРОНА-Век, 2008 (8)	11
Итого по разделу 7		11

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы к экзамену;
- индивидуальное практическое задание;
- 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 к экзамену

Ответы на теоретические вопросы.

Индивидуальное практическое задание

Защиты заданий по разделам практики и защиты итогового отчета.

Экзамен

Проводится в устной форме в виде ответов на теоретические вопросы. Задаётся 3 вопроса по темам индивидуальных практических заданий. При ответе на 1 вопрос ставится удовлетворительно, при ответе на 2 вопроса ставится хорошо, при ответе на 3 вопроса ставится отлично.

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		ПК-1.1	
4	8	Раздел 1. Основные понятия теории моделирования.	15	8	4	4	7	10	Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 2. Проектирование объектов управления динамических систем.	15	8	4	4	7	15	Индивидуальное практическое задание
4	8	Раздел 3. Динамика объектов управления.	11	4	2	2	7	15	Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 4. Электрические машины в пакете Sim Power System.	16	8	4	4	8	15	Индивидуальное практическое задание
4	8	Раздел 5. Модельное проектирование мехатронных систем постоянного тока.	16	8	4	4	8	15	Индивидуальное практическое задание
4	8	Раздел 6. Модельное проектирование мехатронных синхронных систем.	16	8	4	4	8	15	Вопросы к экзамену
4	8	Раздел 7. Модельное проектирование мехатронных асинхронных систем.	19	8	4	4	11	15	Вопросы к экзамену
Всего за 8 семестр			108	52	26	26	56	100	
Всего по дисциплине			108	52	26	26	56	100	

Оценочные материалы по дисциплине МОДЕЛИРОВАНИЕ И АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ

ПК-1.1 - Способен составлять математические модели, производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите верное соответствие.

- | | |
|-----------------------|---|
| 1. Разрядность | А. определяется максимальной разрядностью целочисленных данных, обрабатываемых за 1 такт, то есть фактически разрядностью арифметико-логического устройства (АЛУ). |
| 2. Производительность | Б. определяется с помощью специальных тестов, при этом совокупность тестов подбирается таким образом, чтобы они по возможности покрывали различные характеристики микроархитектуры процессоров, влияющие на производительность. |
| 3. Помехоустойчивость | В. определяет способность схемы выполнять свои функции при наличии помех.
Г. определяется числом схем этой же серии, входы которых могут быть присоединены к выходу данной схемы без нарушения ее работоспособности. |

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите верное соответствие.

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1. CISC-микропроцессоры | А. вычисления с полной системой команд) имеют в своем составе весь классический набор команд с широко развитыми режимами адресации операндов. |
| 2. RISC-микропроцессоры | Б. вычисления с сокращенной системой команд) используют, как следует из определения, уменьшенное количество команд и режимов адресации. |
| 3. Однокристалльные микроконтроллеры | В. предназначены для использования в системах промышленной и бытовой автоматики.
Г. микропроцессоры, предназначенные для построения специализированных процессоров. |

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Коэффициенты PID-регулятора можно рассчитать

1. по методу Циглера-Никольса.
2. по обобщенной методике.
3. по фазовой плоскости.

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

ЛАЧХ базируется на понятиях

1. логарифмическая ось.
2. децибелы.
3. передаточная функция.

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

По виду ЛАЧХ можно определить

1. тип звена передаточной функции.
2. устойчивость системы.
3. вид обратной связи.

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите верную последовательность для цифрового перепроектирования PID-регулятора.

1. Определение параметров PID-регулятора.
2. Определение параметров передаточной функции системы.
3. Выбор постоянной дискретизации.
4. Пересчет параметров PID-регулятора.

№ 7 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите верную последовательность алгоритма построения «желаемых» амплитудной и фазовой частотных характеристик.

1. Построение среднечастотной части желаемой характеристики
2. Нахождение передаточной функции корректирующего звена – пассивного или активного четырехполюсника
3. Определение частоты среза желаемой характеристики
4. Сопряжение среднечастотной части характеристики $L^*(\omega)$ с ее низкочастотной частью
5. Моделирование переходных процессов в системе

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Страница - это раздел памяти, который, в отличие от сегмента, имеет _____ длину.

1. фиксированную
2. произвольную
3. кратную

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Кэш-память представляет собой _____ между оперативной памятью и регистрами микропроцессора и предназначена для хранения наиболее часто используемой информации.

1. промежуточную ступень
2. последнюю ступень
3. первую ступень

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Помехоустойчивость - определяет способность схемы выполнять свои функции при _____ помех.

1. наличии
2. создании
3. отсутствии

№ 11 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Нагрузочная способность, или коэффициент разветвления по выходу, определяется ...

№ 12 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Устройство управления, то есть та классическая схема, которая ...

Содержание дисциплины является логическим продолжением знаний, полученных при освоении программы бакалавриата, в том числе по дисциплине "Иностранный язык" и служит основой для освоения дисциплин: