

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: 2024

Программу составили:

Кафедра И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И
РОБОТОТЕХНИКА

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

Кафедра И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И
РОБОТОТЕХНИКА

Чернусь Петр Павлович, к.т.н., 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:

ПСК-1.1 — способность 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:

ПСК-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
- ПСК-1.2 — Способен участвовать в подготовке технико-экономического обоснования создания проектов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных устройств с использованием современных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники
- ПСК-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		ПСК-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 частотно - 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/> — 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*:

ПСК-1.1 способность 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.</p> <p>Структурные модели электрических машин в пакете Simulink.</p> <p>Математическая и структурная модель двигателя постоянного тока.</p> <p>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)</p> <p>. Применение пакета Matlab with Simulink для исследования систем управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1-3)</p> <p>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.</p> <p>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>С. Г. Герман-Галкин, Г. А. Кардонов. . Электрические машины: СПб.: КОРОНА принт, 2003 (5-6)</p> <p>С. Г. Герман-Галкин. . Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК: СПб.: КОРОНА-Век, 2008 (7)</p> <p>. Применение пакета Matlab with Simulink для исследования систем управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (3-4)</p> <p>Р. С. Гаврилов. . Мехатронные системы с вентильным двигателем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (2)</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.	. 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) С. Г. Герман-Галкин, Г. А. Кардонов. . Электрические машины: СПб.: КОРОНА принт, 2003 (8-9)	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.

Паспорт фонда оценочных средств

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-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	

Критерии оценивания

ПСК-1.1

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Выбрать пропущенные слова:
- Универсальные микропроцессоры предназначены для решения задач _____ обработки различного типа информации от инженерных расчетов до работы с базами данных.
- № 2 Выбрать пропущенные слова:
- Разрядность - определяется _____ разрядностью целочисленных данных, обрабатываемых за 1 такт, то есть фактически разрядностью арифметико-логического устройства (АЛУ).
- № 3 Выбрать пропущенные слова:
- Производительность - определяется с помощью _____ тестов, при этом совокупность тестов подбирается таким образом, чтобы они по возможности покрывали различные характеристики микроархитектуры процессоров, влияющие на производительность.
- № 4 Выбрать пропущенные слова:
- Универсальные микропроцессоры принято разделять на _____ - и RISC-микропроцессоры.
- № 5 Выбрать пропущенные слова:
- Универсальные микропроцессоры принято разделять на CISC - и _____ - микропроцессоры.
- № 6 Выбрать пропущенные слова:
- CISC-микропроцессоры (Completed Instruction Set Computing - вычисления с полной системой команд) имеют в своем составе _____ команд с широко развитыми режимами адресации операндов.
- № 7 Выбрать пропущенные слова:
- RISC-микропроцессоры (reduced instruction set computing - вычисления с сокращенной системой команд) используют, как следует из определения, _____ команд и режимов адресации.
- № 8 Выбрать пропущенные слова:
- Однокристалльные микроконтроллеры (ОМК или просто МК) предназначены для использования в системах промышленной и бытовой _____.
- № 9 Выбрать пропущенные слова:
- Секционированные микропроцессоры (другие названия: микропрограммируемые и разрядно-модульные) - это микропроцессоры, предназначенные для построения _____ процессоров.
- № 10 Выбрать пропущенные слова:
- Помехоустойчивость - определяет способность схемы выполнять свои функции при _____ помех.
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Выбрать пропущенные слова:
- Нагрузочная способность, или коэффициент разветвления по выходу, определяется числом схем этой же серии, входы которых могут быть присоединены к _____ данной схемы без нарушения ее работоспособности.
- № 2 Выбрать пропущенные слова:
- Надежность - это способность схемы сохранять свой _____ качества функционирования при установленных условиях за установленный период времени.

- № 3 Выбрать пропущенные слова:
- В 1965 году Гордон Мур сформулировал гипотезу, известную в настоящее время как <закон Мура>, согласно которой каждые _____ число транзисторов в расчете на одну интегральную схему будет удваиваться.
- № 4 Выбрать пропущенные слова:
- АЛУ предназначено для обработки _____ чисел, а также двоично-десятичных чисел.
- № 5 Выбрать пропущенные слова:
- Страница - это раздел памяти, который, в отличие от сегмента, имеет _____ длину.
- № 6 Выбрать пропущенные слова:
- Процессор обработки чисел с плавающей точкой состоит из АЛУ, блока из восьми _____-разрядных регистров общего назначения, а также управляющих регистров.
- № 7 Выбрать пропущенные слова:
- Кэш-память представляет собой _____ между оперативной памятью и регистрами микропроцессора и предназначена для хранения наиболее часто используемой информации.
- № 8 Выбрать пропущенные слова:
- Блок интерфейса внешней шины осуществляет электрическое согласование _____ внутренней магистрали с сигналами внешних магистралей, формирование необходимых сигналов на внешнюю магистраль и прием сигналов извне.
- № 9 Выбрать пропущенные слова:
- Устройство управления, то есть та классическая схема, которая под действием кода команды вырабатывает набор _____, поступающих на разные узлы как самого микропроцессора, так и на блок интерфейса внешней шины
- № 10 Выбрать пропущенные слова:
- Управление защитой памяти обеспечивает _____ защиту программ и данных при управлении памятью и по привилегиям.