

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ПРИВОДОВ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

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

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
5	10	4	144	51	34	0	17	93	36	0	57	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

15.04.06 Мехатроника и робототехника

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И
РОБОТОТЕХНИКА

Коротков Евгений Борисович, 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

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ПРИВОДОВ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

Разделы рабочей программы

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

Приложения к рабочей программе дисциплины

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-2.2 — способность участвовать в подготовке технического задания на проектирование и разработку мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных устройств с использованием современных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники
ОПК-11 — способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем
ОПК-5 — способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-2.2

знания:

Основных этапов разработки мехатронных и робототехнических систем;;

умения:

решения задач проектирования систем приводов мехатронных и робототехнических устройств и систем управления с электромеханическими исполнительными элементами и приводами;;

ОПК-11

знания:

на уровне представлений: о составе, принципах действия, устройстве, характеристиках систем приводов мехатронных и робототехнических систем;

умения:

разработать расчетные схемы, математические модели, провести расчет схем приводов;

навыки:

Способность организовать разработку и применение алгоритмов и методов расчета устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств..

ОПК-5

знания:

Основных типов разработки мехатронных и робототехнических систем с учётом стандартов, норм и правил;;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ПРИВОДОВ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.04.06 Мехатроника и робототехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ИНФОРМАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ В МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **КОНСТРУИРОВАНИЕ СИСТЕМ ПРИВОДОВ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПСК-2.1 — Способен составлять математические модели, производить расчеты и проектирование мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-2.2	ОПК-11	ОПК-5
5	10	Раздел 1. . Общие вопросы проектирования приводов как вида инженерной практики. 1.1. Цели и задачи проектирования систем. Системный подход к проектированию. 1.2. Разработка концепции изделия. Анализ ТЗ, формирование функциональной схемы. 1.3. Формирование и структуризация критериев качества. 1.4. Формирование общих проектных решений по основным элементам функциональной схемы.	26	6	4	2	20	20	10	40
5	10	Раздел 2. Обобщенные структуры приводов современных электромеханических мехатронных систем. 2.1. Назначение, состав и особенности объектов управления современных электромеханических и мехатронных систем. 2.2. Виды, классификация и особенности исполнительных приводов мехатронных систем. 2.3. Устройство, принципы действия и основные характеристики исполнительных элементов современных приводов. 2.4. Принципы построения и особенности функционирования силовых и управляющих электронных устройств исполнительных приводов. 2.5. Принципы построения компьютерной управляющей системы управления систем приводов.	28	8	6	2	20	20	20	20
5	10	Раздел 3. Инженерный синтез структуры приводов. 3.1. Выбор элементов системы: исполнительного двигателя, типа механической передачи, устройства управления мощностью (моментом) двигателя. 3.2. Выбор системы управления движением привода. Информационное обеспечение системы управления. 3.2. Разработка механической части проектируемой системы. Кинематический и силовой расчет. Энергетический расчет. 3.3. Выбор двигателей приводов МУ. 3.4. Разработка аппаратных средств информационного обеспечения привода. 3.5. Проектирование управляемых источников питания.	36	16	10	6	20	20	30	15
5	10	Раздел 4. Модели и алгоритмы управления приводами. 4.1. Модели, методы и алгоритмы управления исполнительными двигателями (электромеханическими, без обратной связи, постоянного тока (ДПТ), вентильными). 4.2. Модели, методы и алгоритмы управления асинхронными и синхронными двигателями. 4.3. Модели электрогидроприводов и электропневмоприводов. 4.4. Синтез регуляторов, обеспечивающих работоспособность системы.	32	12	8	4	20	20	20	15
5	10	Раздел 5. Оптимальное и интеллектуальное управление приводами. Цифровые системы управления приводами. 5.1. Методы синтеза непрерывных стационарных САУ с регуляторами, обеспечивающими оптимизацию процессов по одному критерию. . 5.3. Интеллектуальные системы управления. Экспертные системы. 5.4. Системы интеллектуального управления, построенные на математике нечеткой логики. 5.5. Системы интеллектуального управления, построенные с использованием искусственных нейронных сетей (ИНС). 5.6. Системы интеллектуального управления, использующие технологию ассоциативной памяти. 5.7. Адаптивные системы автоматического управления. Управление движением привода. 5.8.Понятие об устройстве цифрового управления (УЦУ) замкнутым приводом. Синтез функциональной структуры и выбор критериев.	22	9	6	3	13	20	20	10
Всего за 10 семестр			144	51	34	17	93	100	100	100
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. . Общие вопросы проектирования приводов как вида инженерной практики.	Разработка функциональной схемы привода мехатронного устройства	2
2	Раздел 2. Обобщенные структуры приводов современных электромеханических мехатронных систем.	Принцип действия и основные характеристики современных исполнительных элементов приводов МиРТС	2
3	Раздел 3. Инженерный синтез структуры приводов.	Расчет механической части исполнительного привода	2
4		Расчет и выбор исполнительного двигателя	2

5		Разработка управляемого источника питания.	2
6	Раздел 4. Модели и алгоритмы управления приводами.	Моделирование привода с ДПТ и с вентильным двигателем	2
7		Моделирование асинхронного привода.	2
8	Раздел 5. Оптимальное и интеллектуальное управление приводами. Цифровые системы управления приводами.	Современные методы управления приводами МиРТС.	3
Всего за 10 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. . Общие вопросы проектирования приводов как вида инженерной практики.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям	20
2	Раздел 2. Обобщенные структуры приводов современных электромеханических мехатронных систем.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям	20
3	Раздел 3. Инженерный синтез структуры приводов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям. Работа над курсовым проектом.	20
4	Раздел 4. Модели и алгоритмы управления приводами.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям.	20
5	Раздел 5. Оптимальное и интеллектуальное управление приводами. Цифровые системы управления приводами.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям	13
Всего за 10 семестр			93

3.4. Курсовой проект

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Разработка функциональной схемы системы приводов	6 - 7	8
Этап 2. Расчет и выбор всех элементов системы: двигателей, датчиков и т.д.	8 - 10	10
Этап 3. Разработка системы управления	11 - 14	10
Этап 4. Оформление пояснительной записки. Подготовка к защите и защита курсового проекта	15 - 16	8
Всего за 10 семестр		36

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВРЗД – вопросы по разделу;
- КП – курсовой проект;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

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

- диагностическая работа;
- вопросы по разделу;
- курсовой проект;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. З. Копылов. . Датчики мехатронных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
2. А. П. Лукинов. . Проектирование мехатронных и робототехнических устройств. СПб.: Лань, 2022, эл. рес.
3. Е. И. Юревич. . Основы робототехники. СПб.: БХВ-Петербург, 2007, 41 экз.
4. И. Л. Осин, Ф. М. Юферов. . Электрические машины автоматических устройств. М.: Изд-во МЭИ, 2003, 5 экз.
5. Р. Г. Джексон. . Новейшие датчики. М.: Техносфера, 2008, 45 экз.
6. С. Г. Герман-Галкин. . Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. СПб.: КОРОНА-Век, 2008, 15 экз.
7. С. Г. Герман-Галкин. . Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. СПб.: КОРОНА-Век, 2008, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Автоматизация процессов управления;
2. Датчики и системы;
3. Моделирование и анализ информационных систем.

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

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань.

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:

не требуется.

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. Компьютерный комплект.

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

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-2.2 способность участвовать в подготовке технического задания на проектирование и разработку мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных устройств с использованием современных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники;

ОПК-11 способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;

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

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проектированием систем приводов мехатронных и робототехнических систем и комплексов, выбором структуры, системы управления, моделей и алгоритмов управления.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы по разделу;
- курсовой проект;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 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. . Общие вопросы проектирования приводов как вида инженерной практики.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям	С. Г. Герман-Галкин. . Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК: СПб.: КОРОНА-Век, 2008 (2,3,4) А. П. Лукинов. . Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: СПб.: Лань, 2022 (введение,1) Р. Г. Джексон. . Новейшие датчики: М.: Техносфера, 2008 (введение, 3) Е. И. Юревич. . Основы робототехники: СПб.: БХВ-Петербург, 2007 (введение)	20
Итого по разделу 1		20
Раздел 2. Обобщенные структуры приводов современных электромеханических мехатронных систем.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям	Е. И. Юревич. . Основы робототехники: СПб.: БХВ-Петербург, 2007 (4,7) Р. Г. Джексон. . Новейшие датчики: М.: Техносфера, 2008 (3) А. П. Лукинов. . Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: СПб.: Лань, 2022 (6) С. Г. Герман-Галкин. . Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК: СПб.: КОРОНА-Век, 2008 (3,4,5)	20
Итого по разделу 2		20
Раздел 3. Инженерный синтез структуры приводов.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям. Работа над курсовым проектом.	Е. И. Юревич. . Основы робототехники: СПб.: БХВ-Петербург, 2007 (6,7) И. Л. Осин, Ф. М. Юферов. . Электрические машины автоматических устройств: М.: Изд-во МЭИ, 2003 (4,6,7) А. П. Лукинов. . Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: СПб.: Лань, 2022 (7,8)	20

Итого по разделу 3		20
Раздел 4. Модели и алгоритмы управления приводами.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям.	А. П. Лукинов. . Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: СПб.: Лань, 2022 (9,10) А. З. Копылов. . Датчики мехатронных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1,2)	20
Итого по разделу 4		20
Раздел 5. Оптимальное и интеллектуальное управление приводами. Цифровые системы управления приводами.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям	Е. И. Юревич. . Основы робототехники: СПб.: БХВ-Петербург, 2007 (4,5) А. П. Лукинов. . Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: СПб.: Лань, 2022 (6,7,8,10)	13
Итого по разделу 5		13

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы по разделу;
- курсовой проект;
- вопросы к экзамену;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

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

Вопросы по разделу

Приведены в УМК дисциплины

Курсовой проект

Тематика Курсовых проектов.

Проектирование приводов манипулятора робота

Проектирование приводов платформы стабилизации подвижного объекта.

Оформление КР - в соответствии с Положением о курсовых работах в БГТУ.

Требования, предъявляемые к обучающимся в ходе защиты: знание теоретического материала, умение грамотно и ясно формулировать излагаемый материал и ответы на вопросы.

Вопросы к экзамену

Вопросы к экзамену приведены в УМК дисциплины

Экзамен

Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, содержащим 2 вопроса, время на подготовку ответов - 20 минут. При правильных и полных ответах оценка отлично. Если ответ неполный, преподаватель задаёт дополнительные вопросы. При правильных ответах на все вопросы - оценка отлично, в противном случае если правильных ответов более 80% - оценка хорошо. Для получения удовлетворительной оценки нужно правильно ответить не менее, чем на 60% вопросов.

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-2.2	ОПК-11	ОПК-5	
5	10	Раздел 1. . Общие вопросы проектирования приводов как вида инженерной практики.	26	6	4	2	20	20	10	40	Вопросы по разделу
5	10	Раздел 2. Обобщенные структуры приводов современных электромеханических мехатронных систем.	28	8	6	2	20	20	20	20	Вопросы по разделу
5	10	Раздел 3. Инженерный синтез структуры приводов.	36	16	10	6	20	20	30	15	Курсовой проект, Вопросы по разделу
5	10	Раздел 4. Модели и алгоритмы управления приводами.	32	12	8	4	20	20	20	15	Курсовой проект, Вопросы по разделу
5	10	Раздел 5. Оптимальное и интеллектуальное управление приводами. Цифровые системы управления приводами.	22	9	6	3	13	20	20	10	Курсовой проект, Вопросы к экзамену
Всего за 10 семестр			144	51	34	17	93	100	100	100	
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100	100	100	

Критерии оценивания

ПСК-2.2

Вопросы открытого типа:

- № 1 Какие основные факторы необходимо учитывать при выборе структуры системы привода для мехатронного устройства?
- № 2 Каковы основные принципы выбора системы управления для робототехнического привода?
- № 3 Какие типы моделей используются для описания динамики приводов в мехатронных системах и как они применяются в проектировании?
- № 4 Какие алгоритмы управления наиболее эффективны для обеспечения точности и стабильности работы приводов в робототехнических системах?
- № 5 Каковы основные этапы проектирования системы привода для мехатронного устройства?
- № 6 Какие методы используются для оптимизации параметров привода в процессе проектирования?
- № 7 Каковы основные принципы работы и применения обратной связи в системах управления приводами?
- № 8 Какие типы приводов наиболее часто используются в робототехнических системах и какие их основные преимущества и недостатки?
- № 9 Каковы основные критерии выбора электродвигателя для привода в мехатронной системе?
- № 10 Какие методы моделирования и симуляции используются для анализа и оптимизации работы приводов в мехатронных и робототехнических системах?

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Что понимается под электромеханической постоянной времени электропривода?
- Отношение момента инерции электропривода к статической жесткости механической характеристики электродвигателя;
 - Отношение номинального момента электропривода к статической жесткости механической характеристики электродвигателя;
 - Отношение номинального момента электропривода к крутизне механической характеристики электродвигателя;
 - Время, за которое электродвигатель после подачи напряжения питания развивает частоту вращения, равную 0,95 установившегося значения.
- № 2 Что понимается под термином «переходный режим работы электропривода»?
- Режим перехода от одного установившегося режима работы электропривода к другому.
 - Режим работы электропривода, в котором значение основной координаты электропривода изменяется периодически.
 - Режим работы электропривода, в котором значение нагрузочного воздействия на электродвигатель привода изменяется.
 - Режим работы электропривода, в котором значение управляющего воздействия на электродвигатель привода изменяется во времени периодически.
- № 3 В каком режиме торможения электродвигатель потребляет энергию от источника питания?
- в режиме торможения противовключением;
 - в режиме рекуперативного торможения;
 - в режиме динамического торможения;
 - нет правильного ответа.
- № 4 **Синхронная скорость асинхронной машины равна:**
- $n=60*f/p;$
- $n=100*f/p;$
- $30*f/2p;$
- $n=100f/2p;$

- № 5 $n=200f/p$
. Как изменится синхронная скорость АД, если увеличить число пар полюсов в 2 раза?
- уменьшится в 2 раза;
- увеличится в 2 раза;
- увеличится $\sqrt{2}$ раза;
- уменьшится в $\sqrt{3}$ раза;
- увеличится в $\sqrt{3}$ раза.
- № 6 **Как изменится скорость вращения АД если питающее напряжение увеличится в 2 раза:**
- увеличится;
- уменьшится;
- возрастет до бесконечности;
- уменьшится в 2 раза
- № 7 **Какие режимы работы асинхронного двигателя знаете?**
- Варианты ответа:
- Рекуперативный, динамический, противовключения;
- Динамический;
- Против включения;
- все ответы правильны
- № 8 **Чем синхронный двигатель отличается от асинхронного?**
- частота вращения ротора равна частоте вращения магнитного поля
- частоты вращения ротора и магнитного поля не совпадают
- частота вращения ротора выше частоты вращения магнитного поля
- частота вращения ротора ниже частоты вращения магнитного поля
- № 9 **Можно ли статор асинхронной машины использовать в качестве статора синхронной машины?**
- можно при определенной доработке
- нельзя ни при каких условиях
- можно без всяких доработок
- можно только при работе в режиме генератора
- № 10 **При частотном способе регулирования скорости асинхронного двигателя вместе с ростом частоты необходимо...**
- Снижать напряжение
- Повышать сопротивление обмотки статора
- Снижать нагрузку
- Повышать напряжение

ОПК-11

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Какие основные требования предъявляются к системам приводов в условиях высоких динамических нагрузок?
- № 2 Каковы основные принципы работы и применения гидравлических приводов в

- робототехнических системах?
- № 3 Какие методы используются для синтеза оптимальных траекторий движения приводов в мехатронных системах?
- № 4 Каковы основные принципы работы и применения пневматических приводов в мехатронных системах?
- № 5 Какие методы используются для анализа и компенсации нелинейностей в системах управления приводами?
- № 6 Каковы основные этапы проектирования систем управления приводами для робототехнических манипуляторов?
- № 7 Какие факторы влияют на выбор типа передачи для привода в робототехнической системе?
- № 8 Каковы основные принципы работы и применения магнитных приводов в мехатронных системах?
- № 9 Какие методы используются для анализа и оптимизации энергопотребления приводов в мехатронных системах?
- № 10 Каковы основные принципы работы и применения гибридных приводов в робототехнических системах?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 **Механическая характеристика производственного механизма связывает...**
- угловую скорость и момент сопротивления
 - механическую и электрическую мощность
 - ускорение и угловую скорость
- № 2 **Для выбора рационального электропривода необходимо знать...**
- механическую характеристику рабочей машины и электродвигателя
 - механическую характеристику рабочей машины
 - механическую характеристику электродвигателя
 - нагрузочную характеристику рабочей машины
- № 3 **У всех электродвигателей скорость является...**
- убывающей функцией момента двигателя
 - возрастающей функцией момента двигателя
 - независящей от момента двигателя
 - нет правильного ответа
- № 4 **Величина определяемая, как отношение разности моментов, развиваемых электродвигателем, к соответствующей разности угловых скоростей называется...**
- жёсткость механической характеристики
 - твёрдость механической характеристики
 - прочность механической характеристики
 - мягкость механической характеристики
- № 5 **Согласно уравнению движения электропривода, вращающий момент электродвигателя уравнивается...**
- -моментом сопротивления и динамическим моментом
 - динамическим моментом
 - моментом сопротивления и моментом сил трения

- № 6 -моментом сопротивления
Электрохимическая характеристика электродвигателя постоянного тока называется...
- зависимость тока якоря от скорости двигателя
 - зависимость тока статора от скорости двигателя
 - зависимость тока статора от тока ротора
- № 7 - зависимость скорости двигателя от момента вращения
Как называется совокупность числовых значений электрических и механических параметров, обусловленных изготовителем и указанных на табличке и в каталоге, которым удовлетворяет электрическая машина в заданных условиях?
- Номинальные данные;
 - Оптимальные параметры;
 - Требуемые параметры;
 - Гарантируемые параметры.
- № 8 . **При изменении напряжения питающей сети двигателя постоянного тока...**
- изменяется скорость идеального холостого хода
 - изменяется жесткость механической характеристики
 - изменяется скорость идеального холостого хода и жесткость механической характеристики
 - ничего не происходит
- № 9 **Изменение напряжения сети влияет на параметры асинхронного ...**
- момент двигателя и не влияет на его критическое скольжение
 - критическое скольжение и не влияет на момент двигателя
 - момент двигателя и на его критическое скольжение
- № 10 -не влияет не на момент двигателя не на его критическое скольжение
Какие из перечисленных методов наиболее часто используются для анализа устойчивости систем управления приводами?
- Метод конечных элементов
 - Метод Монте-Карло
 - Частотный анализ (диаграммы Боде и Найквиста)
 - Метод градиентного спуска
- ОПК-5**
- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Какие типы датчиков используются для обратной связи в системах приводов и каковы их основные функции?
- № 2 Каковы основные принципы работы и применения шаговых двигателей в робототехнических системах?
- № 3 Какие методы используются для анализа устойчивости систем управления приводами?
- № 4 Каковы основные принципы работы и применения серводвигателей в мехатронных системах?
- № 5 Какие методы используются для синтеза систем управления приводами в условиях неопределенности?
- № 6 Каковы основные этапы разработки алгоритмов управления для приводов мехатронных систем?

- № 7 Какие факторы влияют на выбор типа редуктора для привода в робототехнической системе?
- № 8 Каковы основные принципы работы и применения линейных приводов в мехатронных системах?
- № 9 Какие методы используются для диагностики и мониторинга состояния приводов в робототехнических системах?
- № 10 Каковы основные принципы работы и применения бесщеточных двигателей постоянного тока (BLDC) в мехатронных системах?
Вопросы закрытого типа:
- № 1 **Скольжение асинхронного двигателя - это**
- мера того, насколько ротор отстает в своем вращении от вращения магнитного поля статора
 - амплитуда колебания электродвигателя при неполной затяжке лап статора
 - мера того, насколько ротор опережает в своем вращении магнитное поле статора
 - контактное сопротивление, образующееся при скольжении щёток по контактными кольцам
- № 2 **По какому параметру из номинальных данных двигателя выбирают типоразмер требуемого исполнительного двигателя привода?**
- по номинальной мощности;
 - по номинальному моменту (усилию);
 - по номинальной скорости движения;
 - по пусковому моменту (усилию) двигателя
- № 3 **В вентильных двигателях в зависимости от принципа действия могут применяться датчики положения ротора:**
- всех приведенных типов
 - фотоэлектрического принципа действия;
 - индуктивного принципа действия;
 - датчики на эффекте Холла.
- № 4 **При частотном способе регулирования скорости асинхронного двигателя вместе с ростом частоты необходимо...**
- снижать напряжение
 - повышать сопротивление обмотки статора
 - снижать нагрузку
 - повышать напряжение
- № 5 **Режим электродвигателя, при котором создаваемый им момент противодействует движению рабочей машины называется...**
- тормозным
 - противодействующим
 - обратным
 - холостым ходом
- № 6 **. Синхронные электродвигатели обладают...**
- абсолютно жёсткой механической характеристикой
 - жесткой механической характеристикой
 - мягкой механической характеристикой

-абсолютно мягкой механической характеристикой

- № 7 По какому параметру из номинальных данных двигателя выбирают типоразмер требуемого исполнительного двигателя привода?
- По номинальной мощности;
 - По номинальному моменту (усилию);
 - По номинальной скорости движения;
 - По пусковому моменту (усилию) двигателя.
- № 8 Что понимается под номинальной мощностью исполнительного двигателя привода?
- Произведение развиваемого двигателем номинального крутящего момента и номинальной скорости вращения его вала;
 - Частное от деления развиваемого двигателем номинального крутящего момента и номинальной скорости вращения его вала;
 - Произведение квадрата развиваемого двигателем номинального крутящего момента и номинальной скорости вращения его вала;
 - Произведение развиваемого двигателем номинального крутящего момента и квадрата номинальной скорости вращения его вала;
- № 9 . Что понимается под номинальной скоростью электропривода?
- Скорость элемента приведения электропривода, как правило вала электродвигателя, при номинальных статическом моменте (силе) и управляющих воздействиях на двигатель;
 - Скорость вала электродвигателя привода, при максимально допустимом статическом моменте (силе) и номинальных управляющих воздействиях на двигатель;
 - Скорость вала электродвигателя привода, при динамическом моменте (силе) и номинальных управляющих воздействиях на двигатель;
 - Скорость вала электродвигателя привода, при номинальном статическом моменте (силе) и ненормальных управляющих воздействиях на двигатель;
- № 10 Динамический момент [сила] электропривода это?
- момент [сила], приложенный к элементу приведения (валу двигателя), электропривода, равный разности моментов [сил] электродвигателя и статической нагрузки;
 - момент [сила], приложенный к элементу приведения (валу двигателя), электропривода, равный сумме моментов [сил] инерционной и статической нагрузки;
 - изменяющийся во времени момент [сила], приложенный к элементу приведения (валу двигателя), со стороны нагрузки;
 - изменяющийся во времени момент [сила], развиваемый двигателем электропривода на своем валу.