

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШИТР

 Д.М. Сонькин

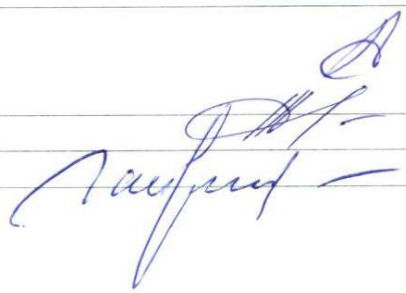
« 30 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Автоматизированное проектирование средств и систем управления			
Направление подготовки/ специальность Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация Уровень образования	27.04.04 Управление в технических системах		
	Прикладной системный инжиниринг		
	Прикладной системный инжиниринг		
	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		8
	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		40
	ВСЕГО		80
Самостоятельная работа, ч			136
ИТОГО, ч			216
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			Курсовая работа

Вид промежуточной аттестации	Экзамен Дифф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОАР ИШИТР
------------------------------	------------------------	---------------------------------	-----------

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	А.А. Филипас
	А.Б. Жданова
	С.А. Гайворонский

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся направления 27.04.04 Управление в технических системах (п. 5.5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ОПК (У)-1	Способен понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	ОПК(У) -1.В3	Владеть навыками работы с современными программными средствами САПР
		ОПК(У) -1.У3	Уметь выбирать и применять программно-информационное обеспечение САПР
		ОПК(У)-1.33	Знание основных принципов функционирования современных систем автоматизированного проектирования (САПР)

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Применять знания основных принципов функционирования современных систем автоматизированного проектирования (САПР)	ОПК (У)-1
РД-2	Применять программно-информационное обеспечение САПР	ОПК (У)-1
РД -3	Выполнять расчеты с использованием современных программных средств САПР	ОПК (У)-1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Инструментальные средства и технологии комплексной автоматизации этапа проектирования средств и систем управления (ССУ).	РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	26
Раздел (модуль) 2. Модели и методы анализа ССУ при автоматизации этапа проектирования.	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	22
Раздел (модуль) 3. Модели синтеза ССУ и верификации проектных решений при автоматизации этапа проектирования	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	32
Раздел (модуль) 4. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования и испытаний средств и систем управления	РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	56

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Инструментальные средства и технологии комплексной автоматизации этапа проектирования средств и систем управления (ССУ).

Проблематика автоматизированного проектирования. Постановка задачи автоматизации проектирования ССУ. Системный подход к проектированию ССУ. Структуризация процесса проектирования ССУ. Классификация САПР. Функциональное назначение интегрированных САЕ/CAD/CAM-систем при проектировании ССУ. Функциональный и структурный состав интегрированных САПР.

Тема лекции: Инструментальные средства и технологии комплексной автоматизации этапа проектирования средств и систем управления (ССУ).

Темы практических занятий:

1. Создание математической модели линейной САУ в виде ДУ по заданной принципиальной схеме
2. Моделирование и определение показателей качеств линейной САУ в ПП MatLab

Названия лабораторных работ:

1. Моделирование и решение задачи синтеза нелинейной САУ в ПП MatLab
2. Моделирование импульсной САУ в ПП MatLab
3. Решение задачи синтеза и определение показателей качества при последовательной и параллельной коррекции
4. Оптимизация периода квантования и параметров корректирующего устройства

Раздел 2. Модели и методы анализа ССУ при автоматизации этапа проектирования.

Модельное представление средств и систем управления. Методы формирования моделей ССУ. Методы анализа ССУ в САПР и требования к ним. Алгоритмы и методы анализа статических режимов ССУ в интегрированных САПР. Алгоритмы и методы анализа ССУ во временной области в интегрированных САПР.

Тема лекции: Модели и методы анализа ССУ при автоматизации этапа проектирования.

Темы практических занятий:

1. Построение математической модели САУ по структурной схеме
2. Построение математической модели САУ по направленному графу

Названия лабораторных работ:

1. Автоматизация задачи синтеза импульсной САУ
2. Моделирование скорректированной импульсной САУ при различных типовых воздействиях
3. Автоматизация на этапах конструкторского и технологического проектирования систем управления

Раздел 3. Модели синтеза ССУ и верификации проектных решений при автоматизации этапа проектирования

Методы и алгоритмы параметрической оптимизации ССУ в интегрированных САПР. Классификация процедур структурного синтеза технических систем в САПР. Алгоритмы и методы структурного синтеза ССУ в САПР.

Тема лекции: Модели синтеза ССУ и верификации проектных решений при автоматизации этапа проектирования

Темы практических занятий:

1. Использование метода полиномиальных матриц для получения математической модели САУ
2. Построение математической модели САУ на основе метода пространства состояния системы

Названия лабораторных работ:

1. Автоматизация на этапах конструкторского и технологического проектирования систем управления.
2. Создание символьного и графического изображений радиоэлементов в графическом редакторе Chematic the DipTrace
3. Создание библиотеки радиоэлементов
4. Создание принципиальной электрической схемы в графическом редакторе Chematic the DipTrace
5. Трассировка различными трассировщиками печатных проводников на однослойной и двухслойной печатных платах.

Раздел 4. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования и испытаний средств и систем управления

Математическое моделирование ССУ при конструировании. Алгоритмы автоматизации конструкторского проектирования ССУ. Алгоритмы трассировки соединений. Контроль полученных конструктивных решений. Автоматизация испытаний ССУ. Испытания как часть процесса проектирования ССУ. Автоматизация испытаний. Обзор современных автоматизированных систем управления испытаниями.

Тема лекции: Автоматизация конструкторского и технологического проектирования и испытаний средств и систем управления

Темы практических занятий:

1. Автоматизация задачи синтеза линейной САУ в ПП MatLab
2. Оптимизация параметров корректирующего устройства.
3. Моделирование скорректированной линейной САУ при различных типовых воздействиях

Названия лабораторных работ:

1. Оптимизация трасс печатных проводников
2. Применение САПР Catia на этап конструкторского проектирования систем управления
3. Создание 3-х мерного изображения ИМС и радиоэлементов
4. Разработка 3-х мерного изображения печатной платы
5. Создание соответствующей документации на результаты проектирования печатной платы

Тематика курсовых работ

1. Проектирование САР температуры печи.
2. Проектирование САР скорости электродвигателя.
3. Проектирование САР уровня жидкости в резервуаре.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям;
- Выполнение курсовой работы
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**6.1. Учебно-методическое обеспечение****Основная литература**

1. Авлукова, Ю. Ф. Основы автоматизированного проектирования : учебное пособие / Ю. Ф. Авлукова. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 217 с. — ISBN 978-985-06-2316-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65577> (дата обращения: 15.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Целищев, Е. С.. Автоматизация проектирования технического обеспечения АСУТП [Электронный ресурс] / Целищев Е. С., Котлова А. В., Кудряшов И. С.. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. — 196 с.. — Книга из коллекции Инфра-Инженерия - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-9729-0310-8.

3. Ушаков, Д. М.. Введение в математические основы САПР: курс лекций [Электронный ресурс] / Ушаков Д. М.. — Москва: ДМК Пресс, 2011. — 208 с.. — Книга из коллекции ДМК Пресс - Информатика.. — ISBN 978-5-94074-500-6.

Дополнительная литература

1. Сурина, Н. В.. САПР технологических процессов : учебное пособие [Электронный ресурс] / Сурина Н. В.. — Москва: МИСИС, 2016. — 104 с.. — Книга из коллекции МИСИС - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-87623-959-4.
2. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств : учебное пособие / под ред. О. В. Алексеева. — Москва: Высшая школа, 2000. — 479 с.: ил.. — ISBN 5-06-002691-4.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

Яковлева Е.М.. Автоматизированное проектирование средств и систем управления: электронный курс [Электронный ресурс]/ Е.М. Яковлева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Инженерная школа информационных технологий и робототехники. — Электрон. дан. — Томск: TPU Moodle, 2016. Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1068>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**)

1. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b;
2. PTC Mathcad 15 Academic Floating;
3. Cisco Webex Meetings;
4. Document Foundation LibreOffice;
5. Google Chrome;
6. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 , учебный корпус № 10 - 106	Комплект учебной мебели на 22 посадочных мест; Компьютер – 23 шт. Принтер - 1 шт.; Проектор - 2 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

	634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 , учебный корпус № 10 - 107	
--	---	--

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 27.04.04 Управление в технических системах «Прикладной системный инжиниринг» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОАР		Гайворонский С.А.

Программа одобрена на заседании ШИП (протокол от «27» июня 2019 г. № 3).

Директор
Школы инженерного предпринимательства

 /А. А. Осадченко/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Школы (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от 29.06.2020 г. №3