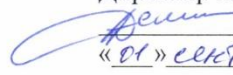


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШИТР

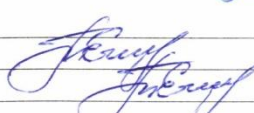
 (Сонькин Д. М.)
«01» сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Цифровизация технологических процессов

Направление подготовки/ специальность	15.03.06 Мехатроника и робототехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы		
Специализация	Системы управления автономными роботами		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	11	
	Практические занятия	22	
	Лабораторные занятия	11	
	ВСЕГО	44	
Самостоятельная работа, ч		64	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОАР
---------------------------------	---------	---------------------------------	-----

Заведующий кафедрой- руководитель отделения на правах кафедры		Филипас А. А.
Руководитель ООП		Мамонова Т.Е.
Преподаватель		Мамонова Т.Е.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-9	Способен участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем	ПК(У)-9.У1	Уметь участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем, связанных с применением аддитивных технологий, промышленного интернет вещей и дополненной реальности
ПК(У)-12	Способен разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями	ПК(У)-12.36	Знать современные цифровые продукты в производстве с использованием робототехнических устройств на всех этапах жизненного цикла продукции
		ПК(У)-12.У6	Уметь составлять модели цифрового предприятия
		ПК(У)-12.В5	Владеть опытом использования инструментов цифровизации технологических процессов в области мехатроники и робототехники

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной 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		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Знать понятие цифрового производства, основные положения по проектированию производственных систем и их место в цифровом производстве	ПК(У)-12.36
РД-2	Умение применять имитационного моделирования в цифровом производстве находить необходимую литературу, базы данных и другие источники информации для автоматизации технологических процессов и производств.	ПК(У)-9.У1 ПК(У)-12.У6
РД-3	Владеть опытом автоматизации бизнес-планирования и оценки эффективности инновационного проекта цифрового производства.	ПК(У)-12.В5

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. Цифровизация технологических процессов	РД-1 РД-2 РД-3	Лекции	11
		Практические занятия	22
		Лабораторные занятия	11
		Самостоятельная работа	64

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Цифровизация технологических процессов

Базовые понятия цифровой электроники. Новые бизнес-процессы технологических (технических) служб предприятия. Программное обеспечение, позволяющее реализовать новые бизнес-процессы. Разработка проектов цифровых производств. Системотехника проектирования цифровых производств. Понятие производственной системы. Понятие производственного процесса. Принципы организации производственных процессов. Сущность предприятия. Классификация предприятий. Понятие производственной структуры предприятия и факторы, ее определяющие. Инфраструктура предприятия. Особенности производственных систем. Принципы организации производственных систем. Принципы развития производственных систем. Подготовка и обработка данных для проектирования производственных систем. Порядок проектирования производственных систем с применением цифровых технологий. Современное программное обеспечение для проектирования производственных систем. Методы анализа и оптимизации производственных систем.

Цифровое производство как новый метод построения производственных систем. Цель и задачи создания цифрового производства. Технологическая подготовка цифрового производства. Разработка проектов цифрового производства. Комплекс решений цифрового производства. Структура цифрового производства. Принципы построения и модернизации цифрового производства.

ИТ как один из трендов управления проектами. Управление проектами внедрения цифровых производств: анализ производственных мощностей. Цифровая система управления производством «Индустрия 4.0». 3D-моделирование гибких производственных систем. Системы имитационного моделирования цифровых производств.

Темы лекций:

1. Введение в предмет. Понятие цифрового производства.
2. Предприятие как звено производственной системы.
3. Основные положения по проектированию производственных систем и их место в цифровом производстве.
4. Цифровое производство. Цель и задачи создания цифрового производства.
5. Принципы и структура построения цифровых производств.
6. Управление проектами внедрения цифровых производств.

Названия практических работ:

1. Цифровое представление различных видов информации.
2. Организационно-правовые формы предприятий.
3. Разработка проектов цифровых производств в различных отраслях народного хозяйства.
4. Системы управления производственной информацией (PDM) - ERP – Enterprise Resource Planning.
5. Имитационное моделирование гибкой автоматизированной линии в системе Open CIM.

6. Имитационное моделирование роботизированного производства
7. Применение API функций для автоматизации проектирования цифрового производства.
8. S-образные кривые освоения новых технологий.
9. Методы искусственного интеллекта, используемые для проектирования цифрового производства.
10. Оптимизация проектных технологических процессов с помощью каскадной нейронной сети.

Названия лабораторных работ:

1. Современные информационные технологии в проектировании производственных систем.
2. Применение имитационного моделирования в цифровом производстве.
3. Автоматизация бизнес-планирования и оценки эффективности инновационного проекта цифрового производства в системе Project Expert и Matlab.

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 контролируемых мероприятий и др.);
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка к лабораторным и практическим занятиям;
- подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

- Копылов, Ю. Р.. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения : учебник [Электронный ресурс] / Копылов Ю. Р. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 496 с. — Книга из коллекции Лань - Информатика.. — ISBN 978-5-8114-3913-3.
Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/125736> (контент) (дата обращения: 12.05.2020 г.)
2. Конюх, Владимир Леонидович. Проектирование автоматизированных систем производства : Учебное пособие / Новосибирский государственный технический университет. — 1. — Москва: ООО "КУРС", 2014. — 312 с.. — ВО - Бакалавриат.. — ISBN 978-5-905554-53-7. — ISBN 978-5-16-100905-5. — ISBN 978-5-16-009624-7.
Схема доступа: <http://znanium.com/go.php?id=449810> (контент) (дата обращения: 12.05.2020 г.)
3. Земсков, Ю. П.. Основы проектной деятельности : учебное пособие [Электронный ресурс] / Земсков Ю. П., Асмолова Е. В.. — 2-е изд., стер.. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 184 с.. — Книга из коллекции Лань - Информатика.. — ISBN 978-5-8114-4395-6. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/130487> (контент) (дата обращения: 12.05.2020 г.)

Дополнительная литература

1. Тхан Вьет Зунг. Компьютерное управление в мехатронике и робототехнике : электронный курс [Электронный ресурс] / Тхан Вьет Зунг; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК), Кафедра интегрированных компьютерных систем управления (ИКСУ). — Электрон. дан. — Томск: TPU Moodle, 2016. — Заглавие с экрана. — Доступ

по логину и паролю. Схема

доступа: <http://design.lms.tpu.ru/enrol/index.php?id=1674> (контент) (дата обращения: 12.05.2020 г.)

2. Сушко, Анастасия Викторовна. Инновационное развитие металлургической промышленности России / Н. А. Сушко, Е. В. Полицинская // Инновационные технологии и экономика в машиностроении сборник трудов VI Международной научно-практической конференции, 21-23 мая 2015 г., Юрга: / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Юргинский технологический институт (ЮТИ); под ред. Д. А. Чинахова. — Томск: Изд-во ТПУ, 2015. — [С. 315-317]. — Заглавие с титульного экрана. — [Библиогр.: с. 316-317 (6 назв.)]. — Adobe Reader. Схема
доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext/c/2015/C30/075.pdf> (дата обращения: 12.05.2020 г.)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://ura.it.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>

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**):

WinDjView; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Amazon Corretto JRE 8; Mozilla Firefox ESR; Notepad++; Zoom Zoom; 7-Zip

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 (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 027	Лабораторный стенд Часторегулируемый электропривод - 1 шт.; Лабораторный стенд Электропривод - 2 шт.; Стенд лабораторный - 3 шт.; Лабораторный комплекс Автоматизированный электропривод д/уч. и н-иссл.работ - 2 шт.; Лаборат.стенд Элементы систем авт.выч.техники компьютерная версия - 1 шт.; Промышленный робот DRM-C Series - 1 шт.; Гибкий производственный модуль с компьютер.управл. на базе мини ток.ст. и учеб.робота - 1 шт.; Роботизированный сборочный комплекс с компьютерным управлением - 1 шт.; Мини-габарит токарный станок с компьют.управлен. и компьют.имитат.токарн.фрезерн.ст - 1 шт.; Настольный токарный станок с компьют.управлен. и компьют.имитат.токарн.фрезерн.ст - 1 шт.; Гибкая произв.сист. с компьютер.упр. на базе 2-х станков с компь.упр. и учеб.робота - 1 шт.; Двигатель постоянного тока ДПУ-87-180 - 2 шт.; Лабораторный стенд Частотно регулируемый электропривод типа ЭП-НК - 1 шт.; Настольный сверл.фрез.станок с компьют.управлен. и компьют.имитат.токарн.фрезерн.ст - 1 шт.; Сборочный стенд с компьют.управ. и техн.зрением - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Компьютер - 4 шт.

2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 107	Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 шт.
----	--	---

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника / Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы / Системы управления автономными роботами (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент	Мамонова Т.Е.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения автоматизации и робототехники (протокол № 4а от 01.09.2020 г.).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения
на правах кафедры,
к.т.н., доцент

 /Филипас А. А./
подпись