

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор обеспечивающей
Школы неразрушающего
контроля и безопасности

Д.А. Седнев

«01» 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Конструирование и технология устройств космического назначения

Направление подготовки/ специальность	11.04.04 Электроника и нанoeлектроника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная электронная инженерия		
Специализация	Инжиниринг в электронике		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		8
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		40
	ВСЕГО		64
Самостоятельная работа, ч			152
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовой проект
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной
аттестации

Экзамен

Обеспечивающее
подразделение

Отделение
Электронной
инженерии

Диф.зачет

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

П.Ф. Баранов

А.И. Солдатов

Ф.А. Симанкин

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.3 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-4	Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	И.ПК(У)-4.1	Организует и проводит экспериментальные исследования с применением современных средств и методов	ПК(У)- 4.B1	Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов
				ПК(У)- 4.У1	Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования
				ПК(У)- 4.31	Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований
ПК(У)-6	Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	И.ПК(У)-6.1	Анализирует состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	ПК(У)- 6.B1	Владеет навыками конструирования изделий микро- и нанoeлектроники
				ПК(У)- 6.У1	Умеет анализировать литературные и патентные источники при разработке изделий микро- и нанoeлектроники
				ПК(У)- 6.31	Знает современные технические требования к выбору конструктивно-технологического базиса изделий микро- и нанoeлектроники
ПК(У)-7	Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ	И.ПК(У)-7.1	Формулирует цели, осуществляет постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливает технические задания на выполнение проектных работ	ПК(У)- 7.B1	Владеет навыками разработки архитектуры изделий микро- и нанoeлектроники
				ПК(У)- 7.У1	Умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ
				ПК(У)- 7.31	Знает схемы и устройства изделий микро- и нанoeлектроники различного функционального назначения

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 основные характеристики мехатронных модулей космического назначения, влияющие на их работоспособность и надежность	И.ПК(У)-4.1
РД 2	Уметь сделать выбор элементов и модулей мехатронных устройств космического назначения	И.ПК(У)-6.1
РД 3	Иметь навыки составления технологической документации	И.ПК(У)-7.1

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. <i>Конструирования мехатронных устройств космического назначения</i>	РД1, РД2	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	40
		Самостоятельная работа	60
Раздел (модуль) 2. <i>Проектирование технологических процессов изготовления деталей мехатронных устройств космического назначения и их сборки</i>	РД3, РД4	Лекции	4
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	92

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Конструирования мехатронных устройств космического назначения

Мехатронные модули. Преобразователи движения (реечные передачи, планетарные передачи, волновые зубчатые передачи, передача винт-гайка качения, передача винт-гайка скольжения, дифференциальная и интегральная передачи винт-гайка, передачи с гибкой связью). Направляющие (с трением скольжения, с трением качения). Тормозные устройства и механизмы для выборки люфтов (механические тормозные устройства, электромагнитные тормозные устройства, механизмы для выборки люфтов). Электродвигатели мехатронных модулей. Силовые преобразователи. Информационные устройства мехатронных систем (датчики положения, скорости).

Названия лабораторных работ:

1. Преобразователи движения
2. Тормозные устройства и механизмы для выборки люфтов
3. Электродвигатели мехатронных модулей
4. Информационные устройства мехатронных модулей
5. Робот «Сегвей» (обратный маятник)
6. Лунный робот «Ровер»
7. Робот балансер (состояние равновесия системы)

Раздел 2. Проектирование технологических процессов изготовления деталей мехатронных устройств космического назначения и их сборки

Классификация технологических процессов и исходные данные для их проектирования. Технологическая документация, ее основные разновидности и назначение. Проектирование единичных и унифицированных техпроцессов, их сущность и область применения. Гибкое автоматизированное производство. Сущность гибкости производства и возможные пути ее реализации. Особенности проектирования техпроцессов сборки электронных устройств. Методы решения сборочных размерных цепей. Электромонтажные соединения, проводной и печатный монтаж. Обработка деталей и узлов электронных устройств на технологичность. Проектирование технологической оснастки.

Тематика курсового проекта

1. Мехатронный модуль линейного движения для позиционирования камеры системы машинного зрения
2. Проектирование мехатронного модуля космического назначения
3. Разработка солнечного трекера
4. Разработка мехатронного модуля углового перемещения - привод открытия/закрытия шлюза

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;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсовой работы или проекта, работа над междисциплинарным проектом;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : / А. П. Лукинов, Москва: Лань, 2012 http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2765
2. Рег Дж., Промышленная электроника / Рег Дж. - М. : ДМК Пресс, 2011. - 1136 с. - ISBN 978-5-94074-478-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744788.html>.
3. Электромеханические и мехатронные системы учебное пособие: Ч. 1. Полупроводниковые устройства в цепях электрических машин. Коллекторные и бесконтактные двигатели постоянного тока. Конструкции, характеристики, регулирование, динамика разомкнутых систем/ И. Е. Овчинников . — Санкт-Петербург : Корона-Век , 2012.

Дополнительная литература

1. Кондрашин, А. А. Современные технологии изготовления трехмерных электронных устройств : учебное пособие / А. А. Кондрашин, А. Н. Лямин, В. В. Слепцов. — Москва : Техносфера, 2016. — 150 с. — ISBN 978-5-94836-450-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110971>.
2. Подураев, Ю. В. Мехатроника: основы, методы, применение : учебное пособие / Ю. В. Подураев. — Москва : Машиностроение, 2007. — 256 с. — ISBN 5-217-03355-X. —

- Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/806>
3. Сторожев, В. В. Системотехника и мехатроника технологических машин и оборудования : монография / В. В. Сторожев, Н. А. Феоктистов ; под редакцией Н. А. Феоктистова. — Москва : Дашков и К, 2016. — 412 с. — ISBN 978-5-394-02468-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72415>.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. <http://ni.com> – форум разработчиков и пользователей ПО National Instruments
2. <https://www.coursera.org/learn/innovations-in-industry-robotics> - электронный курс на платформе Coursera «Инновации в промышленности: мехатроника и робототехника»
3. <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb> - информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ.

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

1. Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Google Chrome;
4. Top Systems T-FLEX CAD Education;
5. Zoom Zoom

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) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 105	3D-принтер Prism Pro - 1 шт.; 3D-сканер VT ATOM - 1 шт.; 3D-принтер Picaso 3D Designer - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Компьютер - 15 шт.; Проектор - 1 шт.;
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 210	Генератор Г 3-109 - 2 шт.; Микроскоп электронный MAN1011 - 1 шт.; Микрометр цифровой - 1 шт.; Осциллограф GOS-620FG 2 канала 20 МГц - 1 шт.; Комплекс для разработки мобильного робота LabVIEW Robotics sbRIO Academic Kit - 1 шт.; Безокулярная система безконтактных измерений по 2-м осям - 1 шт.; Учебный комплекс по технологии изготовления печатных плат - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 20 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, специализация «Инжиниринг в электронике» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ ИШНКБ	Симанкин Ф.А.

Программа одобрена на заседании Отделения Электронной инженерии (протокол от 28.06.2019 г. №19).

Зав. кафедрой – руководитель отделения
на правах кафедры,
к.т.н.



/ П.Ф. Баранов/

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (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 01.09.2020 г. № 37