

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

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Проектирование деталей и узлов для космической промышленности

Направление подготовки/ специальность	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная электронная инженерия		
Специализация	Инжиниринг в электронике		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		32
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		40
	ВСЕГО		88
Самостоятельная работа, ч			128
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			Курсовой проект
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной
аттестации

**Экзамен
дифзачет**

Обеспечивающее
подразделение

**Отделение
Электронной
инженерии**

Зав. кафедрой-руководитель
отделения на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	П.Ф. Баранов
	В.С. Иванова
	П.Ф. Баранов

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	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-3	Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	И. ПК(У)-3.1	Демонстрирует способность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием	ПК(У)-3.1B2	Владеет навыками проектирования простейших электронных узлов для космической промышленности
				ПК(У)-3.1У2	Умеет синтезировать технические требования в ходе проектирования узлов для космической промышленности
				ПК(У)-3.132	Знает подходы для достижения заданных требований при проектировании узлов для космической промышленности
ПК(У)-4	Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	И. ПК(У)-4.2	Демонстрирует способность проводить контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК(У)-4.2B2	Владеет навыками составления технической документации с описанием требований к узлу для космической промышленности
				ПК(У)-4.2B2	Умеет правильно интерпретировать результаты анализа соответствия характеристик электронного узла предъявляемым требованиям
				ПК(У)-4.2У2	Знает государственные стандарты проектирования узлов космической техники

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		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Знание основных положений, гостов нормативных актов в ходе оформления технической документации	И. ПК(У)-3.1
РД-2	Владение навыками применения программных средств создания конструкторской	И. ПК(У)-3.1

	документации	
РД-3	Владение подходами проектирования и конструирования деталей и узлов для космической промышленности	И. ПК(У)-3.1
РД-4	Знание принципов проведения расчётов для обеспечения надёжной и долгосрочной работы деталей и узлов для космической промышленности.	И. ПК(У)-4.2
РД-5	Умение корректно подбирать материалы для элементов узлов отвечающие требованиям проекта изложенные в техническом задании	И. ПК(У)-4.2

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 1. Основы проектирования деталей и узлов для космической промышленности. Механические передачи	РД-1 РД-2	Лекции	8
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	30
Раздел 2. Измерительные средства и исполнительные механизмы применяемы в космической промышленности	РД-3	Лекции	10
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	14
		Самостоятельная работа	48
Раздел 3. Проектирование систем автоматического и автоматизированного управления для космической промышленности	РД-4 РД-5	Лекции	14
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	50

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основы проектирования деталей и узлов для космической промышленности. Механические передачи

Раздел посвящён основным терминам и определениям, связанным с деталями и узлами, а также кинематическому анализу промышленных манипуляторов.

Темы лекций:

1. Введение в основы проектирования узлов для космической промышленности.
2. Механические передачи и их виды
3. Описание кинематики манипуляторов. Представление Денавита – Хартенберга
4. Прямая задача кинематики для манипуляторов
5. Якобианы скоростей. Понятие сингулярных точек

Темы практических занятий:

1. Расчёт механических передач

Названия лабораторных работ:

1. Создание функциональной, принципиальной электрической, структурной схем согласно выданному заданию
2. Разработка конструкторского чертежа узлов работа

Раздел 2. Измерительные средства и исполнительные механизмы применяемы

в космической промышленности

Раздел посвящён описанию аппаратной части деталей и узлов для космической промышленности.

Темы лекций:

1. Элементы и устройства систем автоматики в космической промышленности
2. Исполнительные механизмы. Приводы постоянного тока
3. Исполнительные механизмы. Приводы переменного тока

Темы практических занятий:

1. Представление Денавита – Хартенберга
2. Прямая задача кинематики для манипуляторов

Названия лабораторных работ:

1. Подбор компонентов для робота согласно техническим требованиям

Раздел 3. Проектирование систем автоматического и автоматизированного управления для космической промышленности

Раздел посвящён вопросам связанным с проектированием систем автоматического управления в космической промышленности, а также моделированию подобного рода систем

Темы лекций:

1. Основы автоматического управления
2. Моделирование механических систем
3. Математическое описание приводов постоянного тока
4. Проектирование систем автоматического управления для привода постоянного тока
5. Расчёт привода постоянного тока

Темы практических занятий:

1. Расчёт привода постоянного тока
2. Проектирование систем автоматического управления
3. Математическое моделирование приводов постоянного тока

Названия лабораторных работ:

1. Сборка робота и финальное испытание
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 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 занятиям;

Основная литература

1. Евстафьев, В. А.. Конструирование космических аппаратов / Евстафьев В. А. Ч. 1 : Конструирование космических аппаратов. Часть 1 : Учебное пособие. Ч. 1 / Евстафьев В. А.. — Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. — 99 с.. — Книга из

коллекции БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова - Инженерно-технические науки.. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/122054> (контент)

2. Иосилевич, Г. Б.. Прикладная механика: Для студентов втузов. [Электронный ресурс] / Иосилевич Г. Б., Лебедев П. А., Стреляев В. С.; Рецензенты: кафедра Московского института инженеров гражданской авиации; проф. Степанычев Е.И.. — Москва: Машиностроение, 2012. — 576 с.. — Рекомендовано Учебно-методическим управлением по высшему образованию Министерства высшего и среднего специального образования для использования в учебном процессе высших технических учебных заведений. — Книга из коллекции Машиностроение - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-217-03518- Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5794 (контент)

Дополнительная литература

1. Камалов, Вильсон Сахапович. Производство космических аппаратов : учебное пособие для втузов / В. С. Камалов. — Москва: Машиностроение, 1982. — 280 с.: ил.. — Библиогр.: с. 277

2. Конструирование автоматических космических аппаратов / Под ред. Д. И. Козлова. — Москва: Машиностроение, 1996. — 448 с.: ил.. — ISBN 521702657-X.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ - <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Cisco Webex Meetings; Dassault Systemes SOLIDWORKS Education; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Top Systems T-FLEX CAD Education; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование

№	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 АТОМ - 1 шт.; 3D-принтер Picaso 3D Designer - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Компьютер - 18 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового	Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 20 шт.; Проектор - 1 шт

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
	проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 210	

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, специализации «Инжиниринг в электронике» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ ИШНКБ	Баранов П.Ф.

Программа одобрена на заседании Отделения электронной инженерии ИШНКБ (протокол от «07» июня 2018 г. № 6).

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)
2018/2019 учебный год	1. Изменена система оценивания	От 29.08.2018 г. № 8
2019/2020 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 28.06.2019 г. № 19
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
2021/22 учебный год	1. Обновлены цели освоения дисциплины 2. Обновлены планируемые результаты обучения по дисциплине 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины 5. Обновлен список литературы 6. Обновлен перечень профессиональных баз 7. Обновлена аннотация рабочей программы дисциплины 8. Обновлены материалы в ФОС дисциплины	От 30.08.2021 г. № 54