

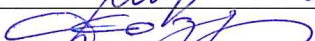
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШНПТ
А.Н. Яковлев
«07» 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Конструирование, расчет и моделирование мехатронных модулей в SolidWorks и NX

Направление подготовки/специальность	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Конструирование технологического оборудования		
Специализация	Конструирование технологического оборудования		
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		16
	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		16
	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, диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОМ ИШНПТ
Заведующий кафедрой – руководитель Отделения материаловедения			В.А. Клименов
Руководитель ООП			Н.В. Мартюшев
Преподаватель			Д.М. Козарь

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)-1	Способен формулировать цели проекта (программы), задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, строить структуру их взаимосвязей, разрабатывать технические задания на создание новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения, средства и системы их инструментального, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения, на модернизацию и автоматизацию действующих в машиностроении производственных и технологических процессов и производств, средства и системы, необходимые для реализации модернизации и автоматизации, определять приоритеты решений задач	ПК(У)-1.B1	Владеть идеологией структурного подхода к проектированию, изготовлению, эксплуатации и переработке машиностроительной продукции
		ПК(У)-1.B2	Владеть навыками использования методов и средств научных исследований для решения задач конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств
		ПК(У)-1.B3	Владеть опытом разработки технических задания на создание новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения
		ПК(У)-1.U1	Уметь использовать структурный подход к проектированию, изготовлению, эксплуатации и переработки машиностроительной продукции
		ПК(У)-1.U2	Уметь использовать в практической деятельности методы и средства научных исследований при решении задач конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств
		ПК(У)-1.U3	Уметь разрабатывать технические задания на создание новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения
		ПК(У)-1.31	Знать структурный подход к проектированию, изготовлению, эксплуатации и переработки машиностроительных изделий
		ПК(У)-1.32	Знать структуру и состав, обеспечивающий части, технологические алгоритмы систем диагностики
		ПК(У)-1.33	Знать новые эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения, средства и системы их инструментального, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения
ПК(У)-2	Способен участвовать в разработке проектов машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, разрабатывать обобщенные варианты решения проектных задач, анализировать и выбирать оптимальные решения, прогнозировать их последствия, планировать реализацию проектов	ПК(У)-2.B1	Владеть навыками анализа конструкций, компоновок технологического оборудования с компьютерным управлением, конструирования его основных деталей, узлов и подсистем
		ПК(У)-2.B2	Владеть опытом использования основ математической и физической теории надежности элементов технологических систем
		ПК(У)-2.B3	Владеть опытом разработки обобщенных вариантов решения проектных задач, анализа и выбора оптимальных решений
		ПК(У)-2.U1	Уметь анализировать конструкции и компоновки технологического оборудования с компьютерным управлением
		ПК(У)-2.U2	Уметь использовать основы математической и физической теории надежности элементов технологических систем
		ПК(У)-2.U3	Уметь разрабатывать обобщенные варианты решения проектных задач, анализировать и выбирать оптимальные решения
		ПК(У)-2.31	Знать методы и средства научных исследований, используемых в машиностроении и направленных на обеспечение выпуска изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда
		ПК(У)-2.32	Знать основы математической и физической теории надежности элементов технологических систем
		ПК(У)-2.33	Знать методы и средства создания обобщенных вариантов решения проектных задач, анализа и выбора оптимальных решений
ПК(У)-3	Способен составлять	ПК(У)-3.B1	Владеть опытом расчётов основных технико-экономических

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
	описания принципов действия проектируемых процессов, устройств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, разрабатывать их эскизные, технические и рабочие проекты, проводить технические расчеты по выполняемым проектам, проводить оценку инновационного потенциала выполняемых проектов и их риски		показателей и критериев основных систем и подузлов оборудования
		ПК(У)-3.В2	Владеть опытом конструирования основных деталей, узлов и подсистем оборудования с компьютерным управлением на современной элементной базе, разработки их математических моделей
		ПК(У)-3.У1	Уметь рассчитывать основные технико-экономические показатели и критерии основных систем и подузлов оборудования
		ПК(У)-3.У2	Уметь конструировать основные детали, узлы и подсистемы оборудования с компьютерным управлением на современной элементной базе, разрабатывать их математические модели
		ПК(У)-3.31	Знать методы конструирования, расчета, моделирования и оптимизации основных подсистем и узлов оборудования с компьютерным управлением
		ПК(У)-3.32	Знать основы конструирования основных деталей, узлов и подсистем оборудования с компьютерным управлением на современной элементной базе, разработки их математических моделей

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы элективная дисциплина.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Уметь формулировать цели и задачи проекта при заданных ограничениях, строить структуру взаимосвязей, разрабатывать технические задания, средства и системы для модернизации и автоматизации процессов и производств.	ПК(У)-1
РД-2	Уметь участвовать в разработке проектов с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных и экономических параметров, разрабатывать варианты решения задач и находить оптимальные.	ПК(У)-2
РД-3	Владеть опытом расчетов и конструирования мехатронных модулей, основных узлов, деталей и подсистем, уметь составлять описания принципов работы устройств, проводить технические расчеты.	ПК(У)-3

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. Основы проектирования с использованием САПР	РД-1	Лекции	8
	РД-2	Практические занятия	16
	РД-3	Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	76
Раздел (модуль) 2. Проектирование и подготовка конструкторской документации с использованием САПР	РД-1	Лекции	8
	РД-2	Практические занятия	16
	РД-3	Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	76

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основы проектирования с использованием САПР

Знакомство с САПР SolidWorks и Siemens NX. Краткий обзор CAD/CAM/CAE возможностей САПР и их назначения. Изучение основных этапов проектирования мехатронных модулей и специфика их применения в технологическом оборудовании. Назначение технического задания и принципиальной кинематической схемы. Выполнение проектных расчетов. Патентный анализ.

Темы лекций:

1. Введение в мехатронику.
2. Назначение и область применения мехатронных модулей.
3. Функциональные особенности мехатронных модулей.
4. Датчики, применяемые в мехатронных модулях.

Темы практических занятий:

1. Разработка технического задания
2. Составление принципиальной кинематической схемы мехатронного модуля
3. Проектирование 3d модели мехатронного модуля
4. Выполнение проверочных расчетов и симуляция с использованием САПР

Названия лабораторных работ:

1. Построение модели косозубой шестерни с использованием уравнений.
2. Построение модели крюка с использованием таблицы параметров.
3. Использование производных эскизов для создания сборочных единиц.
4. Параметризация сопряжений деталей в сборочных единицах.

Раздел 2. Проектирование и подготовка конструкторской документации с использованием САПР

Состав конструкторской документации и правила ее оформления. Подготовка конструкторской документации с использованием САПР SolidWorks и Siemens NX.

Темы лекций:

1. Составление ТЗ на изделие и его принципиальная реализация.
2. Применение SolidWorks Simulation для выполнения инженерных расчетов.
3. Параметризация деталей и сборочных единиц в SolidWorks.
4. Оформление КД с использованием САПР.

Темы практических занятий:

1. Проектирование сборочной единицы «Линейный актуатор»
2. Детализовка сборочной единицы «Линейный актуатор»
3. Чертеж общего вида «Линейный актуатор»
4. Сборочный чертеж «Линейный актуатор»

Названия лабораторных работ:

1. Составление ТЗ на мехатронный привод.
2. Проектирование мехатронный привод с использованием параметризации.
3. Расчет мехатронного привода с использованием SolidWorks Simulation.
4. Оформление КД на мехатронный привод.

Тематика курсовых проектов (теоретический раздел):

5. Мехатронный производственный модуль линейного перемещения
6. Мехатронный производственный модуль кругового перемещения
7. Робот-сварщик
8. Робот-транспортёр
9. Робот-манипулятор
10. 3d-принтер с параллельной кинематикой
11. Мехатронный гравировальный модуль
12. Автоматическая коробка скоростей для испытательного стенда электродвигателей

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;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсовой работы или проекта, работа над междисциплинарным проектом;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Сторожев, Владимир Васильевич. Системотехника и мехатроника технологических машин и оборудования : Монография. — 1. — Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2018. — 412 с.. — ВО - Магистратура.. — ISBN 978-5-394-02468-9. (дата обращения: 09.03.2020) Схема доступа: <http://znanium.com/go.php?id=513143>
2. Большаков, В. П. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor / В. П. Большаков, А. Л. Бочков. – Санкт-Петербург: Питер,

2013. – 304 с. – Доступ только с авторизованных компьютеров. – ISBN 978-5-496-00041-3. (дата обращения: 09.03.2020) Схема доступа: <http://ibooks.ru/reading.php?short=1&isbn=978-5-496-00041-3>

3. Алямовский, Андрей Александрович. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation / А. А. Алямовский. – Москва: ДМК Пресс, 2010. – 464 с.: ил. + DVD. – Проектирование. – ISBN 978-5-94074-586-0. (дата обращения: 09.03.2020) Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1319

Дополнительная литература

1. 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> (дата обращения: 09.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Мехатроника: пер. с яп. / Т. Исии, И. Симояма, Х. Иноуэ и др.; под ред. В. В. Василькова. – Москва: Мир, 1988. – 314 с. – Текст непосредственный – 1 экз.
3. Воронин, А.В. Моделирование мехатронных систем: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. В. Воронин; Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 2.0 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. (дата обращения: 09.03.2020) Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m152.pdf>
4. SolidWorks 2006: пер. с англ. / Ш. Тику. – СПб.: Питер, 2007. – 720 с. – Текст непосредственный – 1 экз.
5. UNIGRAPHICS для профессионалов / М. В. Краснов, Ю. В. Чигишев. – Москва: Лори, 2013. – 319 с. – Текст непосредственный – 1 экз.
6. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя : в 3-х т. [Электронный ресурс] / В. И. Анурьев. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Машиностроение, 2013. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — (дата обращения: 09.03.2020)
Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2396_01.pdf (контент)
Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2396_02.pdf (контент)
Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2396_03.pdf
7. Сотников, Николай Николаевич. Основы моделирования в SolidWorks [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Н. Сотников, Д. М. Козарь; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК), Кафедра автоматизации и роботизации в машиностроении (АРМ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3.6 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. (дата обращения: 09.03.2020) Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m253.pdf>

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

Лицензионное программное обеспечение:

1. Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education;
2. Document Foundation LibreOffice.

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, Тимакова улица, 12, 208	Телевизор - 2 шт.; Компьютер - 14 шт.; Принтер - 3 шт. Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 2 шт.; Тумба стационарная - 2 шт.;
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 305	Телевизор - 1 шт.; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт. Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 120 посадочных мест;


Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль «Конструирование технологического оборудования» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
старший преподаватель	Д.М. Козарь

Программа одобрена на заседании Отделения материаловедения ИШНПТ (протокол от 29.06.2020 г. №35).

Заведующий кафедрой –
руководитель отделения материаловедения
д.т.н, профессор


/Клименов В.А./

Лист изменений рабочей программы дисциплины

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения материаловедения (протокол)