

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

Ю.Н. Рыжих

Рабочая программа дисциплины

Информационные технологии в мехатронике и робототехнике

по направлению подготовки / специальности

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:

Промышленная и специальная робототехника

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер, инженер-исследователь

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

Е.И. Борзенко

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

БК-1 Способен применять общие и специализированные компьютерные программы при решении задач профессиональной деятельности.

БК-3 Способен использовать принципы и средства профессиональной коммуникации для эффективного взаимодействия.

ПК-1 Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические,

гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники.

ПК-3 Способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РОБК-1.1 Знает правила и принципы применения общих и специализированных компьютерных программ для решения задач профессиональной деятельности

РОБК-1.2 Умеет применять современные ИТ-технологии для сбора, анализа и представления информации; использовать в профессиональной деятельности общие и специализированные компьютерные программы

РОБК-3.1 Знает средства, функции и принципы профессиональной коммуникации

РОБК-3.2 Умеет выстраивать профессиональную коммуникацию; представлять результаты своей работы с учетом норм и правил принятых в профессиональном сообществе.

РОПК 1.1 Знает основные законы, описывающие функционирование проектируемых объектов.

РОПК 1.2 Умеет формулировать математические постановки задач функционирования мехатронных и робототехнических устройств и разрабатывать алгоритмы их решения.

РОПК 3.1 Знает основы математического моделирования мехатронных и робототехнических систем.

РОПК 3.2 Умеет использовать стандартные пакеты прикладных программ для выполнения математического моделирования.

2. Задачи освоения дисциплины

Знать:

- особенности рассматриваемых в процессе обучения программ, детали их работы.
- основные требования информационной безопасности при работе с современным ПО.
- возможности современных программных продуктов высокого уровня, созданных для проектирования и проведения численного моделирования трехмерных тел.

Уметь:

- использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования.

- самостоятельно обучаться с помощью современных информационных технологий новым методам исследования с применением современных программных продуктов высокого уровня.
- использовать современные информационные технологии, применяя современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Девятый семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Алгоритмические языки», «Информатика», «Математический анализ», «Инженерная и компьютерная графика», «Сопротивление материалов», «Приближенные вычисления», «Основы мехатроники и робототехники».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 12 ч.

-практические занятия: 12 ч.

в том числе практическая подготовка: 12 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Идеология проектирования объектов применительно к робототехнике.

Простые объекты и детали. Сборки, комплексы деталей. Взаимосвязи между деталями.

Тема 2. Понятие программных пакетов проектирования и разработки.

CAD-системы AutoCAD, SolidWorks, CATIA. Принципы моделирования при помощи этих программных продуктов. Изучение интерфейса программы SolidWorks. Его основные разделы и области.

Тема 3. Компьютерное моделирование в AutoCAD, SolidWorks.

Создание простых деталей и объектов. Параметрическое моделирование. Создание сборок. Создание эскизов. Создание 3D моделей различными способами (выдавливание, вращение, построение модели по сечениям). Построение модели оптимальным образом. Минимизация затрат на проектирование. Создание отдельных деталей сложной

геометрической формы. Параметризация построения. Объединение нескольких деталей в сборки различного уровня.

Тема 4. Программные продукты инженерного анализа (CAE-системы).

ANSYS, NASTRAN, CFX, FLUENT. Адаптация компьютерных моделей, созданных в CAD-системах для работы в программных комплексах инженерного анализа. Обмен геометрической информацией между CAD/CAE программными продуктами. Изучение интерфейса программы ANSYS. Его основные разделы и области. Настройка программы для решения задач на высокопроизводительных вычислительных системах. Построение/ импорт геометрических данных для моделирования.

Тема 5. Понятие конечно-элементного/конечно-разностного метода.

Принципы построения конечно-элементных/конечно-разностных сеток. Задание граничных условий для прочностного, теплового, гидро- газодинамического анализа. Оптимизация геометрии/ выбор принципов построения геометрии средствами программы ANSYS.

Тема 6. Проведение прочностного анализа при помощи программного комплекса ANSYS в рамках линейно-упругой модели поведения материала.

Построение конечно-элементной сетки на геометрических телах различной размерности (балочные элементы, оболочки, трехмерные тела). Задание граничных условий и параметров решения. Получение решения для тел различной размерности (балочные элементы, оболочки, трехмерные тела). Промежуточные и конечные шаги расчета, интерпретация результатов.

Тема 7. Основы нелинейности в программном комплексе ANSYS.

Нелинейность поведения материала, геометрическая нелинейность, контактные задачи. Учет и реализация основных типов нелинейности. Выбор параметров решения. Промежуточные шаги с учетом нелинейности решения. Рестарт. Использование рестарта для получения решения в случае сильно нелинейных задач.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, выполнения индивидуальных работ и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в девятом семестре проходит в письменной форме по билету, состоящему из одного вопроса, и с учетом выполнения двух индивидуальных работ в течение семестра. Продолжительность экзамена 1 час.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «iDo» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=22468>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

- в) План практических занятий по дисциплине.
- г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Кравчук А.С., Смалюк А.Ф., Кравчук А.И. Электронная библиотека механики и физики. Лекции по ANSYS с примерами решения задач в пяти частях. Минск: БГУ, 2013.
2. Морозов Е.М., Муйземнек А.Ю., Шадский А.С. ANSYS в руках инженера: Механика разрушения / М.: ЛЕНАНД, 2008.
3. Каплун А.Б., Морозов Е.М., Олферьева М.А. ANSYS в руках инженера: практическое руководство / М.: Едиториал УРСС, 2003.
4. Басов К.А. ANSYS в примерах и задачах (электронный ресурс) / М.: КомпьютерПресс, 2002.
5. Lee H.-H. Mechanics of Materials Labs with SolidWorks Simulation 2014 (электронный ресурс) / SDC Publications ISBN-10: 1585038954, 2014.
6. Алямовский А.А. SolidWorks Simulation. Как решать практические задачи / СПб.: БХВ-Петербург ISBN: 978-5-9775-0763-9, 2012.

б) дополнительная литература:

1. Дударева Н.Ю. SolidWorks 2011 на примерах / СПб: БХВ-Петербург, 2011.
2. Басов К. Графический интерфейс комплекса ANSYS / Litres, 2014.
3. Тику, Шам SolidWorks 2006 / СПб. [и др.] Питер, 2007.

в) ресурсы сети Интернет:

1. <http://forum.dwg.ru/>
2. <http://cae-club.ru/forum>
3. <http://www.cfd-online.com/Forums/ansys/>
4. Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система.
<http://www.consultant.ru>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).
- ПК SolidWorks, ANSYS

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам, для проведения занятий практического типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Солоненко Виктор Александрович, канд. физ.-мат. наук, кафедра автоматизации технологических процессов, доцент