

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт *Политехнический*
Кафедра «Электро- и нанотехнологии»

Утверждено на заседании кафедры
«Электро- и нанотехнологий»
«11» января 2022 г., протокол №5

И.о. заведующего кафедрой

 И.В. Гнидина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Технологии реверс-инжиниринга»

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки (специальности)
15.03.01 Машиностроение

с направленностью (профилем)
**Машины и технология высокоэффективных процессов
обработки материалов**

Формы обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 150301-01-22

Тула 2022 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Волгин В.М., профессор, докт.техн.наук, профессор
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков в области реверс-инжиниринга, используемого в различных отраслях промышленности для создания математических моделей реальных физических объектов для их передачи и использования в 3D CAD, CAM, CAE и других программах.

Задачами изучения дисциплины являются:

- ознакомиться с современными подходами к проектированию изделий и технологий;
- ознакомиться с технологиями, оборудованием и программным обеспечением реверс-инжиниринга;
- приобрести навыки создания математических моделей реальных физических объектов для их передачи и использования в 3D CAD, CAM, CAE.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается в 8 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) *и индикаторами их достижения*, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 1) основные принципы работы в современных CAD-системах и CAE-системах, современные CAD-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей (код компетенции – ПК-3); код индикатора - ПК-3.1;
- 2) функциональные возможности SCADA-систем по сбору, обработке и отображению информации о технологических процессах изготовления машиностроительных изделий низкой сложности, основные принципы работы в современных CAPP-системах (код компетенции – ПК-4; код индикатора - ПК-4.1).

Уметь:

- 1) использовать CAD-системы для выявления конструктивных особенностей машиностроительных изделий низкой сложности, влияющих на выбор метода получения исходной заготовки (код компетенции – ПК-3; код индикатора - ПК-3.2);
- 2) использовать CAD- и CAPP-системы для редактирования технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий низкой сложности (код компетенции – ПК-4; код индикатора - ПК-4.2).

Владеть:

- 1) навыками выбора с применением CAPP-систем технологических режимов технологических операций изготовления машиностроительных изделий низкой сложности (код компетенции – ПК-3; код индикатора - ПК-3.3);
- 2) навыками исследования с применением CAD-, CAPP-систем технологических операций технологических процессов изготовления машиностроительных изделий низкой сложности (код компетенции – ПК-4; код индикатора - ПК-4.3).

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
8	ЗЧ	2	72	12	-	24	-	0	0,1	35,9
Итого	-	2	72	12	-	24	-	0	0,1	35,9

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
8 семестр	
1	Введение. Цель и задачи курса. Основные понятия реверс-инжиниринга.
2	Этапы реверс-инжиниринга: сканирование, обработка облака точек, построение 3D поверхностной или твердотельной модели. Реверс-инжиниринг и быстрое прототипирование.
3	Методология и технологии реверс-инжиниринга. Автоматизация реверс-инжиниринга с использованием 3D лазерных сканеров.
4	Оборудование и программное обеспечение реверс-инжиниринга. Контактные и бесконтактные методы измерений объектов.
5	Методы математической обработки результатов измерений и построения 3D поверхностных и твердотельных моделей. Методы преобразования облака точек в поверхностные сетки - диаграмма Вороного, триангуляция Делоне. Методы реконструкции кривых и поверхностей – аппроксимация и интерполяция NURBS-сплайнами.
6	Обоснование и выбор технических и программных средств для реверс-инжиниринга.
7	Реверс-инжиниринг и быстрое прототипирование
8	Применение реверс-инжиниринга в различных отраслях промышленности. Реверс-инжиниринг в автомобильной промышленности. Реверс-инжиниринг в аэрокосмической промышленности. Реверс-инжиниринг в медицине и машиностроении
9	Соблюдение авторских прав и реверс-инжиниринг.
10	Перспективы расширения области использования технологий реверс-инжиниринга.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
8 семестр	
1	Изучение интерфейса модуля фасетного моделирования
2	Создание и редактирование оболочек (триангуляций) в модуле фасетного моделирования
3	Создание и редактирование фасетных поверхностей в модуле фасетного моделирования
4	Изучение интерфейса модуля репроектирования
5	Работа с кривыми в модуле репроектирования
6	Создание поверхностей и управление ими в модуле репроектирования

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
8 семестр	
1	Самостоятельное изучение дополнительного материала по темам: Применение реверс-инжиниринга в различных отраслях промышленности Соблюдение авторских прав и реверс-инжиниринг Перспективы расширения области использования технологий реверс-инжиниринга
2	Подготовка к лабораторным работам
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов	
8 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	5
		Выполнение лабораторной работы №1	5
		Выполнение лабораторной работы №2	5
		Выполнение лабораторной работы №3	5

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов	
		Контрольные мероприятия (тесты)	10	
		Итого	30	
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:		
		Посещение лекционных занятий	5	
		Выполнение лабораторной работы №4	5	
		Выполнение лабораторной работы №5	5	
		Выполнение лабораторной работы №6	5	
		Контрольные мероприятия (тесты)	10	
		Итого	30	
	Промежуточная аттестация	Зачет	40 (100*)	

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется:

- для проведения лекционных занятий по дисциплине (модулю) требуется учебная аудитория, оборудованная доской для написания мелом, а также ноутбуком, видеопроектором, настенным экраном;
- для проведения для проведения лабораторных работ требуется компьютерный класс.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Ганин, Н. Б. Современный самоучитель работы в КОМПАС-3D V10 / Н. Б. Ганин .— 5-е изд. — М. : ДМК, 2009 .— 560 с. : ил. + 1 опт.диск (CD-ROM)
2. Жарков, Н. В. КОМПАС-3D v11 / Н. В. Жарков, М. А. Минеев, Р. Г. Прокди .— СПб. : Наука и Техника, 2010 .— 685 с. : ил. + 1 опт. диск (DVD-ROM) .— (Полное руководство) .— 1

опт. диск содерж.: видеоуроки, бесплатную версию КОМПАС-3D LT v11, примеры, библиотеки, доп. материалы.

7.2 Дополнительная литература

1. Горбатьюк, С. М. Автоматизированное проектирование оборудования и технологий [Электронный ресурс] : курс лекций / С. М. Горбатьюк, М. Г. Наумова, А. Ю. Зарапин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2015. — 62 с. — 978-5-87623-961-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64170.html>
2. Рачков, М.Ю. Технические средства автоматизации : учебник для академического бакалавриата / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 180 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04428-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437558>
3. Гнидина, И.В. Введение в трехмерное проектирование изделий в САПР SolidWorks : учеб.пособие / И.В.Гнидина,В.В.Любимов;ТулГУ .— Тула, 2006 .— 130с. : ил. + 1 опт.диск(CD ROM).

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1.Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ” : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.- Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. с экрана
- 2.ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий.-Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю.- .- Загл. с экрана
- 3.Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики, режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.
- 4.НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/> ,свободный.- Загл. с экрана.
- 5.Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://window.edu.ru.> - Загл. с экрана.

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Пакет офисных приложений «МойОфис».
2. Текстовый редактор Microsoft Word.
3. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel.
4. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint.
5. SolidWorks Education Edition
6. Компас-3D

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.