

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Институт технологий и инженерной механики  
Кафедра технологии машиностроения и инженерного консалтинга**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и  
инженерной механики

 Могильная Е.П.

« 13 » 04 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ТЕХНОЛОГИИ РЕВЕРС-ИНЖИНИРИНГА»**

По направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение

Магистерская программа: «Обработка металлов по спецтехнологиям»

Луганск - 2023

Лист согласования РПУД


Рабочая программа учебной дисциплины «Технологии реверс-инжиниринга» по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение. – 21 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Технологии реверс-инжиниринга» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «14» августа 2020 года № 1025.

СОСТАВИТЕЛЬ:


канд. техн. наук, доцент Волков И.В.  
старший преподаватель Ефимов А.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технологии машиностроения и инженерного консалтинга «14» 04 2023 года, протокол № 9

Заведующий кафедрой технологии машиностроения и инженерного консалтинга  Витренко В.А.

Переутверждена: «  »    20   г., протокол №   

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики «18» 04 2023 года, протокол № 3

Председатель учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики  Ясуник С.Н.

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – 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, САМ, САЕ и других программах.

Задачи: формирование знаний о современных технологиях, электрофизических и электрохимических методах обработки материалов, средствах технологического оснащения.

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, САМ, САЕ.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Технологии реверс-инжиниринга» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания сути современных методов и технологий проектирования с использованием современных САД и САЕ продуктов; умения использовать САД-системы для выявления конструктивных особенностей машиностроительных изделий навыки навыками исследования с применением САД-, САРР-систем технологических операций технологических процессов изготовления машиностроительных изделий.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Компьютерные и информационные технологии в отрасли», «Основы САД/САМ-систем», «Компьютерное моделирование объектов производства» и служит основой для освоения дисциплины «Технологическая подготовка машиностроительного производства», «Прототипирование изделий машиностроительных производств» и для работы над магистерской диссертацией.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-4. Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин	ОПК-4.1. Разрабатывает методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ. ОПК-4.2. Разрабатывает проекты и программы, направленные на создание узлов и деталей машин. ОПК-4.3. Применяет	Знать: основные принципы работы в современных САД-системах и САЕ-системах, современные САД-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей; функциональные возможности SCADA-систем по сбору, обработке и отображению информации о технологических процессах изготовления машиностроительных

	<p>навыки работы в программах для создания узлов и деталей машин.</p>	<p>изделий низкой сложности, основные принципы работы в современных САРР-системах</p> <p>Уметь: использовать САД-системы для выявления конструктивных особенностей машиностроительных изделий низкой сложности, влияющих на выбор метода получения исходной заготовки; использовать САД- и САРР-системы для редактирования технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий низкой сложности</p> <p>Владеть: навыками выбора с применением САРР-систем технологических режимов технологических операций изготовления машиностроительных изделий низкой сложности; навыками исследования с применением САД-, САРР-систем технологических операций технологических процессов изготовления машиностроительных изделий низкой сложности</p>
<p>ОПК-12. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии</p>	<p>ОПК-12.1. Знает современные цифровые программы проектирования деталей и узлов машин и оборудования.</p> <p>ОПК-12.2. Способен применять и разрабатывать алгоритмы и современные цифровые программы проектирования деталей и узлов машин и оборудования.</p>	<p>Знать: основные принципы работы в современных САД-системах и САЕ-системах, современные САД-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей; функциональные возможности SCADA-систем по сбору, обработке и отображению информации о технологических процессах изготовления машиностроительных изделий низкой сложности, основные принципы работы в современных САРР-системах</p> <p>Уметь: использовать САД-системы для выявления конструктивных особенностей машиностроительных изделий низкой сложности, влияющих на выбор метода получения исходной заготовки; использовать САД- и САРР-системы для редактирования технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий низкой сложности</p>

		<p>Владеть: навыками выбора с применением САРР-систем технологических режимов технологических операций изготовления машиностроительных изделий низкой сложности; навыками исследования с применением САД-, САРР-систем технологических операций технологических процессов изготовления машиностроительных изделий низкой сложности</p>
<p>ПК-6. Способен обеспечить технологичность конструкции машиностроительных изделий высокой сложности</p>	<p>ПК-6.1. Знает современные САД-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей машиностроительных изделий высокой сложности. ПК-6.2. Разрабатывает с применением САД-систем предложения по изменению конструкции машиностроительных изделий высокой сложности с целью повышения их технологичности</p>	<p>Знать: основные принципы работы в современных САД-системах и САЕ-системах, современные САД-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей; функциональные возможности SCADA-систем по сбору, обработке и отображению информации о технологических процессах изготовления машиностроительных изделий низкой сложности, основные принципы работы в современных САРР-системах</p>
		<p>Уметь: использовать САД-системы для выявления конструктивных особенностей машиностроительных изделий низкой сложности, влияющих на выбор метода получения исходной заготовки; использовать САД- и САРР-системы для редактирования технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий низкой сложности</p>
		<p>Владеть: навыками выбора с применением САРР-систем технологических режимов технологических операций изготовления машиностроительных изделий низкой сложности; навыками исследования с применением САД-, САРР-систем технологических операций технологических процессов изготовления машиностроительных изделий низкой сложности</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>108</b> (3,0 зач. ед)	<b>108</b> (3,0 зач. ед)
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b> <b>в том числе:</b>	<b>45</b>	<b>6</b>
Лекции	15	2
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	30	4
Курсовая работа	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>63</b>	<b>102</b>
Форма аттестации	зачет	зачет

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

**Тема 1.** Введение. Цель и задачи курса. Основные понятия реверс-инжиниринга.

**Тема 2.** Этапы реверс-инжиниринга. Сканирование, обработка облака точек, построение 3D поверхностной или твердотельной модели. Реверс-инжиниринг и быстрое прототипирование.

**Тема 3.** Методология и технологии реверс-инжиниринга. Автоматизация реверс-инжиниринга с использованием 3D лазерных сканеров.

**Тема 4.** Оборудование и программное обеспечение реверс-инжиниринга. Контактные и бесконтактные методы измерений объектов.

**Тема 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.

**Тема 6.** Обоснование и выбор технических и программных средств для реверс-инжиниринга.

**Тема 7.** Реверс-инжиниринг и быстрое прототипирование

**Тема 8.** Применение реверс-инжиниринга в различных отраслях промышленности. Реверс-инжиниринг в автомобильной промышленности. Реверс-инжиниринг в аэрокосмической промышленности. Реверс-инжиниринг в медицине и машиностроении

**Тема 9.** Соблюдение авторских прав и реверс-инжиниринг.

**Тема 10.** Перспективы расширения области использования технологий реверс-инжиниринга.

#### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Введение. Цель и задачи курса. Основные понятия реверс-инжиниринга.	2	1
2.	Этапы реверс-инжиниринга. Сканирование, обработка облака точек, построение 3D поверхностной или твердотельной модели. Реверс-инжиниринг и быстрое прототипирование.	2	
3.	Методология и технологии реверс-инжиниринга. Автоматизация реверс-инжиниринга с использованием 3D сканеров.	2	1
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.	2	
6.	Обоснование и выбор технических и программных средств для реверс-инжиниринга.	3	
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	2	
9.	Соблюдение авторских прав и реверс-инжиниринг.	2	
10.	Перспективы расширения области использования технологий реверс-инжиниринга.		
<b>Итого:</b>		<b>15</b>	<b>2</b>

#### 4.4. Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

#### 4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
<b>2 семестр</b>			
1	Изучение интерфейса модуля фасетного моделирования	5	1
2	Создание и редактирование оболочек (триангуляций) в модуле фасетного моделирования	5	
3	Создание и редактирование фасетных поверхностей в модуле фасетного моделирования	5	1
4	Изучение интерфейса модуля репроектирования	5	1
5	Работа с кривыми в модуле репроектирования	5	
6	Создание поверхностей и управление ими в модуле репроектирования	5	1
<b>Итого:</b>		<b>30</b>	<b>4</b>

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Введение. Цель и задачи курса. Основные понятия реверс-инжиниринга.	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к зачету	6	10
2	Этапы реверс-инжиниринга. Сканирование, обработка облака точек, построение 3D поверхностной или твердотельной модели. Реверс-инжиниринг и быстрое прототипирование.		6	10
3	Методология и технологии реверс-инжиниринга. Автоматизация реверс-инжиниринга с использованием 3D лазерных сканеров.		7	10
4	Оборудование и программное обеспечение реверс-инжиниринга. Контактные и бесконтактные методы измерений объектов.		7	10
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.		7	12
6	Обоснование и выбор технических и программных средств для реверс-инжиниринга.		6	10
7	Реверс-инжиниринг и быстрое прототипирование		6	10
8	Применение реверс-инжиниринга в различных отраслях промышленности. Реверс-инжиниринг в автомобильной промышленности. Реверс-инжиниринг в аэрокосмической промышленности. Реверс-инжиниринг в медицине и машиностроении		6	10
9	Соблюдение авторских прав и реверс-инжиниринг.		6	10
10	Перспективы расширения области использования технологий реверс-инжиниринга.		6	10
<b>Итого:</b>			<b>63</b>	<b>102</b>

**4.7. Курсовые проекты (работы).** Учебным планом не предусмотрено выполнение курсового проекта.



## **5. Образовательные технологии**

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Технологии реверс-инжиниринга» используются следующие образовательные технологии:

– традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

– информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;

– использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;

– технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;

– технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа; проблемное обучение.

## **6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:**

а) основная литература:

1. Воронцов Б.С., Бочарова И.А. Твердотельное компьютерное моделирование в системе КОМПАС-3D V7 Plus: Учебное пособие. – Луганск: Изд. ВНУ им. В.Даля, 2006. – 156 с. (Библиотека ВНУ им. В.Даля).

2. Прохоренко В.П. Solid Works. Практическое руководство. – М.: Бином-Пресс, 2004. – 448 с. (Кафедра ИЭП ВНУ им. В.Даля + электронный сборник литературы).

3. Тику Ш. Эффективная работа: Solid Works 2005. – СПб: Питер, 2006. – 816 с. (Электронный сборник учебной литературы)

б) дополнительная литература:

4. Анурьев В.И. Справочник конструктора–машиностроителя: В 3-х т. Т.1. – 8-е изд., перераб. и доп. Под ред. И.Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2001 – 920 с. (Областная универсальная библиотека им. А. М. Горького + электронный сборник литературы).

5. Анурьев В.И. Справочник конструктора–машиностроителя: В 3-х т. Т. 2. – 8-е изд., перераб. и доп. Под ред. И.Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2001 – 912 с. (Областная универсальная библиотека им. А. М. Горького + электронный сборник литературы).

6. Анурьев В.И. Справочник конструктора–машиностроителя: В 3-х т. Т. 3. – 8-е изд., перераб. и доп. Под ред. И.Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2001 – 864 с. (Областная универсальная библиотека им. А. М. Горького + электронный сборник литературы).

7. Герасимов А.А. Самоучитель КОМПАС – 3D V8. СПб.: БХВ – Петербург, 2006. – 544 с. (Областная универсальная библиотека им. А. М. Горького).
  8. Кудрявцев Е.М. КОМПАС–3D V8. Наиболее полное руководство. М.: ДМК Пресс, 2006. – 928 с. (Областная универсальная библиотека им. А. М. Горького)
  9. Васильев В.Н. Maple8: Самоучитель. – М.: Вильямс, 2003. – 352 с. (Областная универсальная библиотека им. А. М. Горького + электронный сборник литературы).
  10. Дьяченко В.Е. Изучаем MathCAD. –К.: ЮНИОР, 2003. – 496 с. (Областная универсальная библиотека им. А. М. Горького)
  11. Петров М.Н. Компьютерная графика: Учебн. пособие для ВУЗОВ СПб. Питер, 2004. – 811 с. (Областная универсальная библиотека им. А. М. Горького).
  12. Макаров Е.Г. Сопротивление материалов на базе MathCAD. - СПб: БХВ – Петербург, 2004. – 325 с. (Областная универсальная библиотека им. А. М. Горького).
  13. Никулин А.Е. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики. – СПб.: БХВ – Петербург, 2005. – 576 с. (Областная универсальная библиотека им. А. М. Горького).
  14. Ли К. САПР CAD/CAM/CAE. Учебн. пособие для ВУЗОВ СПб.: Питер, 2004. – 541 с. (Областная универсальная библиотека им. А. М. Горького).
  15. Соколова Т. AutoCAD 2005 (+ CD). СПб.: Питер, 2005. – 448 с. (Областная универсальная библиотека им. А. М. Горького)
  16. Алямовский А.А. SolidWorks/COSMOSWorks. Инженерный анализ методом конечных элементов. – М: ДМК Пресс, 2004. – 432с. (Электронный сборник учебной литературы).
- в) методические указания
1. Мирошник С.А., Брешев В.Е. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования» (для студентов специальностей «Оборудование электронной промышленности» и «Информационные технологии проектирования») – Луганск: изд-во ВНУ им. В. Даля, 2006. – 48 с. (Сайт ВНУ им. В.Даля + электронный сборник литературы).
- г) интернет-ресурсы:
1. [www.techno.edu.ru/db/msg/19052.html](http://www.techno.edu.ru/db/msg/19052.html) – литература по тематике САПР;
  2. <http://bigor.bmstu.ru/> – электронный учебник МГТУ им. Н.Э.Баумана Основы САПР, автор д.т.н. профессор И.П.Норенков.
  3. <http://bigor.bmstu.ru/> –электронный учебник МГТУ им. Н.Э.Баумана Введение в САЛS-технологии, автор д.т.н. профессор И.П.Норенков.
  4. <http://bigor.bmstu.ru/> – электронный учебник МГТУ им. Н.Э.Баумана Автоматизация проектирования в радиоэлектронике, автор д.т.н. профессор И.П.Норенков.
  5. <http://www.sapr.ru/> – Журнал «САПР и графика»;
  6. <http://www.ascon.ru> – сайт фирмы АСКОН (САПР КОМПАС);

7. <http://www.solidworks.com> сайт фирмы Solid Works Corporation (САПР Solid Works).

8. <http://lalls.narod.ru/Literatura/> – библиотека полнотекстовой технической литературы (литература в форматах .pdf, .djvu, .htm).

9. <http://oap.org.ru> – интерактивные лекции по основам автоматизированного проектирования. Обучение работе с системами Solid и КОМПАС.

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Освоение дисциплины «Основы CAD/CAM систем» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекции и практические занятия проводятся в аудиториях, оснащенных аудио-видеоаппаратурой, мультимедийными средствами; для обучения студентов и контроля знаний используются компьютерный класс, а также традиционно используемые в процессе обучения средства: раздаточный материал, таблицы.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

*Программное обеспечение:*

<b>Функциональное назначение</b>	<b>Бесплатное программное обеспечение</b>	<b>Ссылки</b>
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	Far Manager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>



## 8. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Теоретические основы и технологии электро-физико-химических методов обработки материалов»

#### Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-4. Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин	ОПК-4.1. Разрабатывает методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ.	Тема 1. Введение.	2
		ОПК-4.2. Разрабатывает проекты и программы, направленные на создание узлов и деталей машин.	Тема 2. Этапы реверс-инжиниринга.	
		ОПК-4.3. Применяет навыки работы в программах для создания узлов и деталей машин.	Тема 3. Методология и технологии реверс-инжиниринга.	
	ОПК-12. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на	ОПК-12.1. Знает современные цифровые программы проектирования деталей и узлов машин и оборудования.	Тема 4. Оборудование и программное обеспечение реверс-инжиниринга.	
		ОПК-12.2. Способен применять и разрабатывать алгоритмы и современные цифровые программы проектирования	Тема 5. Методы математической обработки результатов измерений и построения 3D поверхностных и твердотельных моделей. Тема 6. Обоснование и выбор технических и программных средств для	

	современном машиностроительном предприятии	деталей и узлов машин и оборудования.	реверс-инжиниринга.	
	ПК-6. Способен обеспечить технологичность конструкции машиностроительных изделий высокой сложности	ПК-6.1. Знает современные САД-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей машиностроительных изделий высокой сложности.	Тема 7. Реверс-инжиниринг и быстрое прототипирование Тема 8. Применение реверс-инжиниринга в различных отраслях промышленности.	
		ПК-6.2. Разрабатывает с применением САД-систем предложения по изменению конструкции машиностроительных изделий высокой сложности с целью повышения их технологичности	Тема 9. Соблюдение авторских прав и реверс-инжиниринг. Тема 10. Перспективы расширения области использования технологий реверс-инжиниринга.	

**Показатели и критерии оценивания компетенций,  
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-4. Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов	ОПК-4.1. Разрабатывает методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ.	Знать: основные принципы работы в современных САД-системах и САЕ-системах. Уметь: использовать САД-системы для выявления конструктивных особенностей машиностроительных изделий низкой сложности.	Тема 1.	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), отчеты по лабораторным работам, зачет.

и программ, направленных на создание узлов и деталей машин		Владеть: навыками выбора с применением САРР-систем технологических режимов технологических операций изготовления машиностроительных изделий низкой сложности.	
	ОПК-4.2. Разрабатывает проекты и программы, направленные на создание узлов и деталей машин.	Знать: основные принципы работы в современных САД-системах и САЕ-системах. Уметь: использовать САД-системы для выявления конструктивных особенностей машиностроительных изделий низкой сложности. Владеть: навыками выбора с применением САРР-систем технологических режимов технологических операций изготовления машиностроительных изделий низкой сложности.	Тема 2.
	ОПК-4.3. Применяет навыки работы в программах для создания узлов и деталей машин.	Знать: основные принципы работы в современных САД-системах и САЕ-системах. Уметь: использовать САД-системы для выявления конструктивных особенностей машиностроительных изделий низкой сложности. Владеть: навыками выбора с применением САРР-систем технологических режимов	Тема 3.

			технологических операций изготовления машиностроительных изделий низкой сложности.		
2	ОПК-12. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии	ОПК-12.1. Знает современные цифровые программы проектирования деталей и узлов машин и оборудования.	Знать: основные принципы работы в современных САД-системах и САЕ-системах. Уметь: использовать САД-системы для выявления конструктивных особенностей машиностроительных изделий низкой сложности. Владеть: навыками выбора с применением САРР-систем технологических режимов технологических операций изготовления машиностроительных изделий низкой сложности.	Тема 4.	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), отчеты по лабораторным работам, зачет.
		ОПК-12.2. Способен применять и разрабатывать алгоритмы и современные цифровые программы проектирования деталей и узлов машин и оборудования.	Знать: основные принципы работы в современных САД-системах и САЕ-системах. Уметь: использовать САД-системы для выявления конструктивных особенностей машиностроительных изделий низкой сложности. Владеть: навыками выбора с применением САРР-систем технологических режимов технологических операций изготовления машиностроительных изделий низкой сложности.	Тема 5. Тема 6.	



3	ПК-6. Способен обеспечить технологичность конструкции машиностроительных изделий высокой сложности	ПК-6.1. Знает современные САД-системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2D- и 3D-моделей машиностроительных изделий высокой сложности.	<p>Знать: основные принципы работы в современных САД-системах и САЕ-системах.</p> <p>Уметь: использовать САД-системы для выявления конструктивных особенностей машиностроительных изделий низкой сложности.</p> <p>Владеть: навыками выбора с применением САРР-систем технологических режимов технологических операций изготовления машиностроительных изделий низкой сложности.</p>	Тема 7. Тема 8.	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно), отчеты по лабораторным работам, зачет.
		ПК-6.2. Разрабатывает с применением САД-систем предложения по изменению конструкции машиностроительных изделий высокой сложности с целью повышения их технологичности	<p>Знать: основные принципы работы в современных САД-системах и САЕ-системах.</p> <p>Уметь: использовать САД-системы для выявления конструктивных особенностей машиностроительных изделий низкой сложности.</p> <p>Владеть: навыками выбора с применением САРР-систем технологических режимов технологических операций изготовления машиностроительных изделий низкой сложности.</p>	Тема 9. Тема 10.	

## Фонды оценочных средств по дисциплине «Технологии реверс-инжиниринга»

### Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (устно или письменно)

1. Основные понятия реверс-инжиниринга.
2. Сущность реверс-инжиниринга.
3. Задачи и методы реверс-инжиниринга.
4. Как выглядит процесс обратного проектирования?
5. Зачем проводить обратное проектирование?
6. Типовой процесс моделирования
7. Назовите основные принципы и приемы реализации реинжиниринга.
8. Триангуляция Делоне.
9. Методы реконструкции кривых и поверхностей.
10. Применение реверс-инжиниринга в различных отраслях.
11. Соблюдение авторских прав и реверс-инжиниринг.
12. Структура инжиниринга и реинжиниринга.
13. Этапы внедрения инжиниринга и реинжиниринга.
14. Пример схемы внедрения инжиниринга и реинжиниринга.
15. Назовите виды непроизводительных затрат (потерь) БП.
16. Что дает сокращение времени производственного цикла?
17. Что означает поддержание непрерывности технологического процесса?
18. Понятие организация.
19. Методы инжиниринга и реинжиниринга.
20. Этапы инжиниринга и реинжиниринга.

### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *комбинированный контроль усвоения теоретического материала*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

### Отчеты по лабораторным работам

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.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –  
*лабораторная работа*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Лабораторная работа выполнена на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Лабораторная работа выполнена на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Лабораторная работа выполнена на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Лабораторная работа выполнена на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

**Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)**

1. Основные понятия реверс-инжиниринга.
2. Сущность реверс-инжиниринга.
3. Задачи и методы реверс-инжиниринга.
4. Как выглядит процесс обратного проектирования?
5. Зачем проводить обратное проектирование?
6. Дайте пояснения принципу – процессы имеют разные варианты исполнения.
7. Назовите основные принципы и приемы реализации реинжиниринга.
8. Принципы работы оборудования для бесконтактной оцифровки.
9. Достоинства и недостатки различных типов оборудования для бесконтактной оцифровки и технологий, на основе которых оно работает?
10. Виды брака объемной оцифровки и способы его устранения?
11. Виды ручных измерительных инструментов, применимых для целей реверсивного инжиниринга, их достоинства, недостатки и ограничения применения
12. Методы снятия размеров и геометрии ручным измерительным инструментом?
13. Принцип работы оборудования для бесконтактной оцифровки.
14. Достоинства и недостатки различных типов оборудования для бесконтактной оцифровки.

15. Требования к характеристикам поверхностей, подлежащих бесконтактной оцифровке.
16. Способы и методы подготовки поверхностей для бесконтактной оцифровки.
17. Виды брака объемной оцифровки и способы его устранения.
18. Методы извлечения примитивов и криволинейных поверхностей из полигональных моделей.
19. Виды ручных измерительных инструментов, применимых для целей реверсивного инжиниринга, их достоинства, недостатки и ограничения применения.
20. Способы применения ручных измерительных инструментов при обратном проектировании без применения средств бесконтактной оцифровки.
21. Методы снятия размеров и геометрии ручным измерительным инструментом.
22. Основное оборудование для реверс-инжиниринга?
23. Какое программное обеспечение можно использовать для реверс-инжиниринга?
24. Методы измерений объектов
25. Методы математической обработки результатов измерений?

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – зачет**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	<p>Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.</p> <p>Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.</p> <p>Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.</p>
не зачтено	<p>Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.</p>

### Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)