



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов

20.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***РЕВЕРСИВНЫЙ ИНЖИНИРИНГ***

Направление подготовки (специальность)  
15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы  
Компьютерное моделирование и проектирование в машиностроении

Уровень высшего образования - бакалавриат  
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования
Курс	4
Семестр	8

Магнитогорск  
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки  
15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата)  
(приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования  
и эксплуатации металлургических машин и оборудования

20.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой  А.Г. Корчунов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПнЭММиО, канд. техн. наук  А.В. Анципов

Рецензент:

гл. механик ООО НПЦ "Гальва", канд. техн. на:  В.А. Русанов



### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью преподавания дисциплины «Реверсивный инжиниринг» является:

- овладение достаточным уровнем общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование;

- овладение методами разработки конструкторской документации на основе реальных деталей и узлов.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Реверсивный инжиниринг входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, навыки), сформированные в результате изучения следующих дисциплин: Начертательная геометрия и компьютерная графика, Теоретическая механика, Сопротивление материалов, Теория машин и механизмов, Моделирование в машиностроении.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Моделирование процесса изнашивания деталей узлов трения

Научно-исследовательская работа

Основы прогнозирования надежности элементов механических систем

Основы физической теории надежности технических объектов

Прогнозирование долговечности деталей машин

Проектные расчеты показателей надежности деталей машин

Структурно-энергетическая концепция изнашивания трибосопряжений

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Реверсивный инжиниринг» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	
Знать	<input type="checkbox"/> Методы получения информации для проведения моделирования с реального объекта <input type="checkbox"/> технические средства автоматизированного проектирования при реверсивном инжиниринге <input type="checkbox"/> основы трехмерного моделирования реального объекта <input type="checkbox"/> способы сканирования объекта
Уметь	<input type="checkbox"/> реализовывать методы реверсивного инжиниринга с использованием САПР
Владеть	<input type="checkbox"/> составления КД реальных объектов <input type="checkbox"/> трехмерного сканирования реальных объектов

ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	
Знать	<input type="checkbox"/> основные принципы осуществления работы в САПР, <input type="checkbox"/> основные средства автоматизации процесса обратного инжиниринга; <input type="checkbox"/> основные приемы и методы ведения работ по реверсивному инжинирингу.
Уметь	<input type="checkbox"/> применять основной инструментарий при проведении реверсивного инжиниринга <input type="checkbox"/> применять методы компьютерного моделирования при реверсивном инжиниринге деталей и узлов.
Владеть	<input type="checkbox"/> навыками применения методов компьютерного моделирования при реверсивном инжиниринге деталей и узлов.

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 103,55 академических часов;
- аудиторная – 99 академических часов;
- внеаудиторная – 4,55 академических часов
- самостоятельная работа – 76,75 академических часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часов

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 Введение. Основные термины. Юридическая основа реверсивного инжиниринга.	8	3			10	изучение материала	Собеседование	ПК-2, ПК-5
1.2 Методы реверсивного инжиниринга		30		34/22И	30	изучение материала, подготовка к практическому занятию	Защиты практической работы, собеседование	ПК-2, ПК-5
1.3 Составление КД на основе проведенных замеров и сканирования.		12		20	36,75	изучение материала, подготовка к практическому занятию	Защиты практической работы, собеседование	ПК-2, ПК-5
1.4 Экзамен								ПК-2, ПК-5
Итого по разделу		45		54/22И	76,75			
Итого за семестр		45		54/22И	76,75		экзамен	
Итого по дисциплине		45		54/22И	76,75		экзамен	ПК-2,ПК-5

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях-консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы. При проведении лекций особое внимание уделяется взаимосвязи рассматриваемых тем и вопросов с действующими гостями. Полное овладение требованиями данных гостей необходимо будет студентам при их дальнейшей самостоятельной практической деятельности на самых разнообразных предприятиях машиностроительной и металлургической отрасли. При рассмотрении тем данной дисциплины необходимо проводить достаточное количество примеров из практической деятельности ведущих предприятий города, региона и России, а также использовать опыт известных мировых лидеров в области машиностроения и металлургии. Для этого необходимо рассмотрение материалов обновленной печати, информационных писем предприятий, а также информации Медиа изданий.

При проведении практических и лабораторных занятий используются работа в команде и методы ИТ, в достаточном объеме используются имеющиеся модели, образцы и элементы различного оборудования, плакаты, фотографии и раздаточные материалы.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий, при решении задач на практических занятиях, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

Для изучения дисциплины «Моделирование в машиностроении» предусмотрены практические занятия в интерактивной форме.

Практические занятия проводятся для закрепления и углубления знаний, полученных студентами на лекциях и должны способствовать выработке у них навыков постановки, формализации, построения блок-схем принятия решений, построение твердотельных моделей и реализации решений с помощью пакета INVENTOR.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная консультационная работа.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**Основная литература:**

1. Горбатюк С.М., Каменев А.В., Глухов Л.М. Конструирование машин и оборудования металлургических производств. В 2 х томах [Электронный ресурс]: учебник. – Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система, 2008. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2077&login-failed=1](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2077&login-failed=1)  
Загл. с экрана.

#### Дополнительная литература:

1. Курмаз Л.В., Курмаз О.Л. Конструирование узлов и деталей машин: Справочное учебно-методическое пособие. - М.: Высшая школа, 2007.-455с.
2. Жиркин, Ю. В. Монтаж металлургических машин : практикум / Ю. В. Жиркин, А. В. Анцупов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 59 с. : ил., табл., схемы, эскизы, фот. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3633.pdf&show=dcatalogues/1/1524754/3633.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог
3. Основы диагностики и надежности технических объектов : учебное пособие / В. П. Анцупов, А. Г. Корчунов, А. В. Анцупов (мл.), А. В. Анцупов ; МГТУ, [каф. МОМЗ]. - Магнитогорск, 2012. - 114 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=521.pdf&show=dcatalogues/1/1092485/521.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

#### Методические указания:

1. Пожидаев Ю. А. Компьютерное моделирование и создание проектно-конструкторской документации в машиностроении средствами САПР. Инженерная и компьютерная графика в Autodesk Inventor, AutoCAD [Электронный ресурс]: учебное пособие. Ч. 1 / Ю. А. Пожидаев, Е. А. Свистунова, О. М. Веремей; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=2525.pdf&show=dcatalogues/1/1130327/2525.pdf&view=true> . - Макрообъект.
2. Методические указания представлены в приложении 3

#### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
Autodesk Inventor Professional 2019 Product Design	учебная версия	бессрочно

#### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Компьютерный класс	Персональные компьютеры с предустановленных ПО (п.8)

## Приложение 1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по темам разделов читаемой дисциплины заключается в освоении соответствующих разделов основной литературы.

Подготовка к практическим занятиям заключается в изучении теоретических разделов источника 1 методических указаний, оформлении отчетов по выполненным работам и к подготовке их к защите.

### *Примерное задание на практическом занятии*

Для Вала-шестерни редуктора разработать конструкторскую документацию на основе замеров и/или трехмерного сканирования

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

1. Юридическая основа правомерности проведения реверсивного инжиниринга
  2. Методы получения первичной информации об объекте реверсивного инжиниринга
  3. Методы обработки первичной информации и создание 3D моделей
  4. Способы сканирования объекта
  
  5. Провести эскизирование шестерни редуктора
  6. Провести эскизирование вала редуктора
  7. Провести сканирование крышки редуктора
  8. Провести сканирование корпуса редуктора
  9. Разработать чертеж крышки подшипников на основе первичных замеров
- Провести калибровку 3д сканера

Приложение 2 **Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Методы получения информации для проведения моделирования с реального объекта</i></li> <li>– технические средства автоматизированного проектирования при реверсивном инжиниринге</li> <li>– основы трехмерного моделирования реального объекта</li> <li>– способы сканирования объекта</li> </ul>	<p>Юридическая основа правомерности проведения реверсивного инжиниринга                      Методы получения первичной информации об объекте реверсивного инжиниринга                      Методы обработки первичной информации и создание 3D моделей                      Способы сканирования объекта</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– реализовывать методы реверсивного инжиниринга с использованием САПР</li> </ul>	<p>Провести эскизирование шестерни редуктора                      Провести эскизирование вала редуктора                      Провести сканирование крышки редуктора                      Провести сканирование корпуса редуктора                      Провести калибровку 3д сканера</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– составления КД реальных объектов</li> <li>– трехмерного сканирования реальных объектов</li> </ul>	<p>Построить модель и разработать чертеж шестерни редуктора                      Построить модель и разработать чертеж вала редуктора                      Построить модель и разработать чертеж крышки редуктора                      Построить модель и разработать чертеж корпуса редуктора                      Разработать чертеж крышки подшипников на основе первичных замеров</p>
<b>ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций</b>		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные принципы осуществления работы в САПР,</li> <li>– основные средства автоматизации процесса обратного инжиниринга;</li> <li>– основные приемы и методы ведения работ по реверсивному инжинирингу.</li> </ul>	<p>Методы получения первичной информации об объекте реверсивного инжиниринга</p> <p>Методы обработки первичной информации и создание 3D моделей</p> <p>Способы сканирования объекта</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– применять основной инструментарий при проведении реверсивного инжиниринга</li> <li>– применять методы компьютерного моделирования при реверсивном инжиниринге деталей и узлов.</li> </ul>	<p>Провести эскизирование шестерни редуктора</p> <p>Провести эскизирование вала редуктора</p> <p>Провести сканирование крышки редуктора</p> <p>Провести сканирование корпуса редуктора</p> <p>Провести калибровку 3д сканера</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками применения методов компьютерного моделирования при реверсивном инжиниринге деталей и узлов.</li> </ul>	<p>Построить модель и разработать чертеж шестерни редуктора</p> <p>Построить модель и разработать чертеж вала редуктора</p> <p>Построить модель и разработать чертеж крышки редуктора</p> <p>Построить модель и разработать чертеж корпуса редуктора</p> <p>Разработать чертеж крышки подшипников на основе первичных замеров</p>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме, включает 1 теоретический вопрос и защиту индивидуальной работы.

***Показатели и критерии оценивания зачета:***

– **«Зачтено»** ставится, если обучающийся показывает удовлетворительный уровень знаний основных понятий и определений, умений применять современные образовательные технологии, использовать новые знания и умения, корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания и владения профессиональным языком предметной области знания.

– **«Незачтено»** ставится, если обучающийся показывает слабый уровень знаний основных понятий и определений, умений применять современные образовательные технологии, использовать новые знания и умения, корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания и владения профессиональным языком предметной области знания.

### Приложение 3. Методические указания для выполнения практических заданий

Канал Youtube [https://www.youtube.com/channel/UC9eC\\_Z9dzBXyh-tLe0y-llQ?view\\_as=subscriber](https://www.youtube.com/channel/UC9eC_Z9dzBXyh-tLe0y-llQ?view_as=subscriber)