



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



**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

Форма обучения  
очная

|                     |                                                                     |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Институт/ факультет | Институт металлургии, машиностроения и материалобработки            |
| Кафедра             | Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования |
| Курс                | 4                                                                   |
| Семестр             | 7                                                                   |

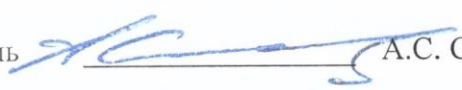
Магнитогорск  
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования  
27.01.2025, протокол № 3

Зав. кафедрой  А.Г. Корчунов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
04.02.2025 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПиЭММиО, канд. техн. наук  А.В. Анцепов

Рецензент:

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

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Г. Корчунов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Г. Корчунов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Г. Корчунов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Г. Корчунов

### **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 Техно-логические 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 часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений 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:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                                                       |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3           | Способен выполнять работы по эскизированию, трехмерному моделированию, физическому моделированию продукции                                                                                             |
| ПК-3.1         | Выполняет работы по эскизированию, трехмерному и физическому моделированию объектов машиностроения                                                                                                     |
| ПК-5           | Способен выполнять работы по проектированию элементов продукта (изделия) с учетом конструктивных и технологических особенностей, эргономических требований и функциональных свойств продукта (изделия) |
| ПК-5.1         | Выполняет работы по проектированию элементов продукта (изделия) с учетом конструктивных и технологических особенностей, эргономических требований и функциональных свойств продукта (изделия)          |

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

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

- контактная работа – 148,1 акад. часов;
- аудиторная – 144 акад. часов;
- внеаудиторная – 4,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 32,2 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 10 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

| Раздел/ тема дисциплины                                                      | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. 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. | 7       | 2                                            |           |             |                                 | изучение материала                                     | Собеседование                                                   | ПК-3.1, ПК-5.1  |
| 1.2 Методы реверсивного инжиниринга                                          |         | 24                                           | 36        | 34          | 10                              | изучение материала, подготовка к практическому занятию | Защиты практической работы, собеседование                       | ПК-3.1, ПК-5.1  |
| 1.3 Составление КД на основе проведенных замеров и сканирования.             |         | 10                                           |           | 38          | 22,2                            | изучение материала, подготовка к практическому занятию | Защиты практической работы, собеседование                       | ПК-3.1, ПК-5.1  |
| 1.4 Экзамен                                                                  |         |                                              |           |             |                                 |                                                        |                                                                 | ПК-3.1, ПК-5.1  |
| Итого по разделу                                                             |         | 36                                           | 36        | 72          | 32,2                            |                                                        |                                                                 |                 |
| Итого за семестр                                                             |         | 36                                           | 36        | 72          | 32,2                            |                                                        | экзамен                                                         |                 |
| Итого по дисциплине                                                          |         | 36                                           | 36        | 72          | 32,2                            |                                                        | экзамен                                                         |                 |

## **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, построения 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**

### **а) Основная литература:**

1. Гузненков, В.Н. Autodesk Inventor 2012. Трехмерное моделирование

деталей и создание чертежей. [Электронный ресурс] / В.Н. Гузненков, П.А. Журбенко. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2012. — 120 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/40001> — Загл. с экрана.

2. Мухутдинов, А.Р. Основы применения Autodesk Inventor для решения задач проектирования и моделирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Р. Мухутдинов, С.А. Яничев. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2016. — 140 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/102079>. — Загл. с экрана.

#### **б) Дополнительная 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

2. Потемкин А. Инженерная графика. Просто и доступно. Издательство «Лори». М.:2002.

3. Ушаков, Д.М. Введение в математические основы САПР: курс лекций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 208 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1311> — Загл. с экрана.

4. Абросимов, С.Н. Основы компьютерной графики САПР изделий машиностроения (MCAD): учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2014. — 206 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/63672> — Загл. с экрана.

5. Савельева И.А. Инженерная графика. Моделирование изделий и составление конструкторской документации в системе КОМПАС-3D: уч. пособ. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010 г.

6. Алиева, Н.П. Построение моделей и создание чертежей деталей в системе Autodesk Inventor. Учебное пособие. [Электронный ресурс] / Н.П. Алиева, П.А. Журбенко, Л.С. Сенченкова. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2011. — 112 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1332> — Загл. с экрана.

#### **в) Методические указания:**

1. Компас-3D для Windows. Руководство пользователя. СПб.: Издательство «Аскон» 5 томов.

2. Сиденко Л. А. Компьютерная графика и геометрическое моделирование: уч. пособ. - СПб: Питер, 2009 г.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

| Наименование ПО             | № договора                   | Срок действия лицензии |
|-----------------------------|------------------------------|------------------------|
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007          | бессрочно              |
| 7Zip                        | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| FAR Manager                 | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |

##### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

| Название курса | Ссылка |
|----------------|--------|
|----------------|--------|

|                                                                                                  |                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова                                              | <a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>     |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL:<br><a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a> |

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория 404

Аудитория для практических занятий 407а: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Компас, INVENTOR и выходом в Интернет

Аудитория для лабораторных занятий 402: детали и узлы металлургического оборудования

**Приложение 1**

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

***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:

| Код индикатора                                                                                                                                                                                               | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                                              | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-5: Способен выполнять работы по проектированию элементов продукта (изделия) с учетом конструктивных и технологических особенностей, эргономических требований и функциональных свойств продукта (изделия) |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ПК-5.1:                                                                                                                                                                                                      | Выполняет работы по проектированию элементов продукта (изделия) с учетом конструктивных и технологических особенностей, эргономических требований и функциональных свойств продукта (изделия) | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Юридическая основа правомерности проведения реверсивного инжиниринга</li><li>2. Методы получения первичной информации об объекте реверсивного инжиниринга</li><li>3. Методы обработки первичной информации и создание 3D моделей</li><li>4. Способы сканирования объекта</li></ol>                                               |
| ПК-3: Способен выполнять работы по эскизированию, трехмерному моделированию, физическому моделированию продукции                                                                                             |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ПК-3.1:                                                                                                                                                                                                      | ПК-3.1: Выполняет работы по эскизированию, трехмерному и физическому моделированию объектов машиностроения                                                                                    | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Провести эскизирование шестерни редуктора</li><li>2. Провести эскизирование вала редуктора</li><li>3. Провести сканирование крышки редуктора</li><li>4. Провести сканирование корпуса редуктора</li><li>5. Разработать чертеж крышки подшипников на основе первичных замеров</li><li>6. Провести калибровку 3д сканера</li></ol> |

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

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 1 теоретический вопрос и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. Обучающийся правильно и самостоятельно отвечает на поставленный в билете вопрос, способен ответить на дополнительные вопросы по общему содержанию дисциплины, показывает умение применять эти знания на практике

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. Обучающийся правильно и самостоятельно отвечает на поставленный в билете вопрос, частично отвечает на дополнительные вопросы по общему содержанию дисциплины.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. Обучающийся правильно отвечает на поставленный в билете вопрос только с помощью наводящих вопросов.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.