

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 07.11.2023 14:45:26  
Уникальный идентификатор:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Полиграфический институт  
УТВЕРЖДАЮ

Директор  
Полиграфического института  
И.В. Нагорнова/  
«16» февраля 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Введение в реверс-инжиниринг процессов и оборудования**

Направление подготовки/специальность

**15.03.02 «Технологические машины и оборудование»**

Профиль/специализация

**Реверс-инжиниринг процессов и оборудования**

Квалификация  
**бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Москва 2023 г.

**Разработчик(и):**

Зав. кафедрой «Полиграфические системы»,  
к.т.н.,



/М.В. Суслов/

**Согласовано:**

Заведующий кафедрой  
«Полиграфические системы»,  
к.т.н.,



/М.В. Суслов/

## Содержание

1.	Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине .....	4
2.	Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3.	Структура и содержание дисциплины.....	5
3.1.	Виды учебной работы и трудоемкость .....	5
3.2.	Тематический план изучения дисциплины .....	5
3.3.	Содержание дисциплины .....	6
3.4.	Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий .....	6
3.5.	Тематика курсовых проектов (курсовых работ) .....	7
4.	Учебно-методическое и информационное обеспечение .....	7
4.1.	Нормативные документы и ГОСТы.....	7
4.2.	Основная литература .....	7
4.3.	Дополнительная литература .....	7
4.4.	Электронные образовательные ресурсы .....	7
4.5.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение.....	7
4.6.	Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	7
5.	Материально-техническое обеспечение.....	8
6.	Методические рекомендации .....	8
6.1.	Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения .....	8
6.2.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	8
7.	Фонд оценочных средств.....	10
7.1.	Методы контроля и оценивания результатов обучения .....	10
7.2.	Шкала и критерии оценивания результатов обучения.....	10
7.3.	Оценочные средства .....	11

## 1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

**Целью** освоения дисциплины «Введение в реверс-инжиниринг процессов и оборудования» является получение общих представлений о процессе обратного проектирования промышленных изделий, применяемом технологическом оборудовании и методах, а так же об основах реинжиниринга процессов изготовления промышленных изделий.

### Задачи дисциплины:

- дать системное представление об основах обратного проектирования изделий и процессов изготовления промышленных изделий;
- сформировать знания о применяемом в сфере реверс-инжиниринга оборудовании и методических подходах;
- сформировать представление о технической документации, необходимой для создания оборудования;
- сформировать умение анализировать и оценивать конкретные задачи по обратному проектированию процессов и оборудования.

Обучение по дисциплине «Введение в реверс-инжиниринг процессов и оборудования» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки
ОПК-5. Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ИОПК-5.1. Применяет стандарты, нормы и правила при оформлении технической документации, связанной с профессиональной деятельностью ИОПК-5.2. Анализирует техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, с учётом требований стандартов, норм и правил.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Введение в реверс-инжиниринг процессов и оборудования» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных обучающимися в рамках среднего общего образования.

### 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

#### 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			1
<b>1</b>	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
	В том числе:		
1.1	Лекции	16	16
1.2	Семинарские/практические занятия	16	16
1.3	Лабораторные занятия		
<b>2</b>	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
	В том числе:		
2.1	Подготовка к занятиям (изучение лекционного материала, литературы, законодательства, практических ситуаций)	32	32
2.2	Подготовка к контрольной работе, тестированию	8	8
<b>3</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>		
	Зачет	+	+
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

#### 3.2 Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час						
		Всего	Аудиторная работа					Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка		
1	Тема 1. Предмет, цель, задачи дисциплины	4	2				2	
2	<b>Тема 2. Основы проектирования</b>	12	2	4			6	
3	<b>Тема 3. История обратного проектирования</b>	10	2				8	
4	<b>Тема 4. Основы реверс-инжиниринга</b>	14	2	4			8	
5	<b>Тема 5. Технические средства реверс-инжиниринга</b>	16	4	4			8	
6	<b>Тема 6. Полиграфическое оборудование как область применения технологий обратного проектирования</b>	16	4	4			8	
	<b>Всего</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>			<b>40</b>	
	<b>Зачет</b>	<b>+</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>+</b>	
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>40</b>	

### 3.3 Содержание дисциплины

#### **Тема 1. Предмет, цель, задачи дисциплины**

Методологические основы и задачи курса «Введение в реверс-инжиниринг процессов и оборудования», структура курса и его взаимосвязь с другими дисциплинами учебного плана. Место дисциплины в системе подготовки бакалавров. Цель, содержание, задачи дисциплины. Понятие реверс-инжиниринга

#### **Тема 2. Основы проектирования**

Основные этапы проектирования промышленных изделий. Инструменты, используемые в проектировании изделий.

#### **Тема 3. История обратного проектирования**

Необходимость в реверс-инжиниринге в рамках развития науки и техники. Обратное проектирование зданий и сооружений как пример развития технологий. Развитие методической базы обратного проектирования в рамках промышленной революции.

#### **Тема 4. Основы реверс-инжиниринга**

Области применения реверс-инжиниринга. Инструменты обратного проектирования. Мотивы проведения реверс-инжиниринга. Демонтаж как основной инструмент. Порядок проведения работ по разборке (демонтажу) промышленных изделий в целях обратного проектирования.

#### **Тема 5. Технические средства реверс-инжиниринга**

Технологии и оборудование трёхмерного сканирования. Технологии и оборудование аддитивного производства с применением полимерных и металлических материалов.

#### **Тема 6. Полиграфическое оборудование как область применения технологий обратного проектирования**

Особенности полиграфического производства. Допечатные, печатные и послепечатные процессы и оборудование. Задачи обратного проектирования для обеспечения эксплуатации оборудования. Реверс-инжиниринг как инструмент модернизации технологического оборудования и оптимизации технологических процессов.

### 3.4

#### **3.5 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий**

##### 3.4.1. Семинарские/практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины, темы	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1	Тема 2.	Порядок разработки технического задания на проектирование	2
2	Тема 2.	Технологический процесс проектирования изделий	2
3	Тема 4.	Разработка технологии разборки изделия	4
5	Тема 5.	Выбор технических средств для выполнения работ по обратному проектированию	4
7	Тема 6.	Принципы функционирования полиграфического оборудования	4
<b>Итого</b>			<b>16</b>

##### 3.4.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены.

### **3.6 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)**

Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрен.

## **4. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

### **4.1 Нормативные документы и ГОСТы**

1. Не предусмотрены

### **4.2 Основная литература**

1. Wego Wang Reverse engineering. Technology of reinvention . CRC Press; 1st edition (September 16, 2010) 358 pages ISBN-13 : 978-1439806302
2. Reverse Engineering: An Industrial Perspective Editors Vinesh Raja, Kiran J. Fernandes Springer-Verlag London 2008 ISBN 978-1-84628-856-2 Published: 24 October 2007
3. Robert W. Messler, Jr. Reverse engineering Mechanisms, Structures, Systems, and Materials ISBN: 978-0-07-182466-8
4. Raja, Vinesh. (2007). Introduction to Reverse Engineering. 10.1007/978-1-84628-856-2\_1.

### **4.3 Дополнительная литература**

1. Кугаевский С. С. Реверс-инжиниринг и быстрое прототипирование в машиностроении : учебно-методическое пособие : Рекомендовано методическим советом Уральского федерального университета для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 15.04.05 — Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 09.04.01 — Информатика и вычислительная техника / С. С. Кугаевский ; научный редактор О. Г. Блинков ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2023. — 98 с. — ISBN 978-5-7996-3697-5. — Текст : непосредственный.
2. Зленко М.А., Нагайцев М.В., Довбыш В.М. Аддитивные технологии в машиностроении : пособие для инженеров. М. : ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», 2015. 220 с.
3. Трофимов А.В. Компьютерные технологии в машиностроении. Аддитивные технологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие. СПб. : СПбГЛТУ, 2019. 72 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/120060> (дата обращения: 28.11.2021). Доступ для авториз. пользователей

### **4.4 Электронные образовательные ресурсы**

1. Электронный курс <https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=12980>

### **4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

1. Программные продукты Microsoft Office.

### **4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал <http://window.edu.ru>
2. Компьютерные информационно-правовые системы «Консультант» <http://www.consultant.ru>, «Гарант» <http://www.garant.ru>.
3. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
4. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
5. ЭБС Юрайт» <https://urait.ru>
6. ЭБС Лань <https://e.lanbook.com>

## **5. Материально-техническое обеспечение**

1. Лекционные аудитории общего фонда, оснащенные учебной мебелью, доской, переносным/стационарным компьютером и проектором.
2. Аудитории для проведения практических занятий общего фонда, оснащенные учебной мебелью, доской.
3. Компьютерный класс для самостоятельной работы обучающихся.

## **6. Методические рекомендации**

Методика преподавания дисциплины «Введение в реверс-инжиниринг процессов и оборудования» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- проведение занятий лекционного типа;
- подготовка к выполнению практических занятий;
- подготовка и выполнение контрольных работ в аудиториях вуза;
- организация и проведение текущего контроля знаний обучающихся в форме тестирования.

При проведении лекционных и практических занятий, текущей и промежуточной аттестации по дисциплине «Введение в реверс-инжиниринг процессов и оборудования» целесообразно использовать следующие образовательные технологии:

1. Процедуры текущего контроля по дисциплине «Введение в реверс-инжиниринг процессов и оборудования» допускается проводить в форме бланчного или компьютерного тестирования.
2. По ряду разделов дисциплины предусмотрено проведение контрольной работы.
3. Проведение ряда лекционных занятий, содержащих таблицы и рисунки в качестве иллюстраций рассматриваемого материала, необходимо осуществлять с использованием слайдов, подготовленных в программе Microsoft Power Point.

### **6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения**

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей и специалистов-практиков, не имеющих опыта преподавательской работы.

Дисциплина «Введение в реверс-инжиниринг процессов и оборудования» является дисциплиной, формирующей у обучающихся универсальную компетенцию УК-1 и общепрофессиональную компетенцию ОПК-5. В условиях конструирования образовательных систем на принципах компетентного подхода произошло концептуальное изменение роли преподавателя, который, наряду с традиционной ролью носителя знаний, выполняет функцию организатора научно-поисковой работы обучающегося, консультанта в процедурах выбора, обработки и интерпретации информации, необходимой для практического действия и дальнейшего развития, что должно обязательно учитываться при проведении лекционных и практических занятий по дисциплине «Введение в реверс-инжиниринг процессов и оборудования».

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине «Введение в реверс-инжиниринг процессов и оборудования» осуществляется на основе междисциплинарной интеграции и четких междисциплинарных связей в рамках образовательной программы и учебного плана по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Введение в реверс-инжиниринг процессов и оборудования» рассматривается в п.5 рабочей программы.



Примерные варианты тестовых заданий для текущего контроля и перечень вопросов к зачету по дисциплине представлены в составе ФОС по дисциплине в п.7 рабочей программы.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Введение в реверс-инжиниринг процессов и оборудования», приведен в п.4 настоящей рабочей программы. Преподавателю следует ориентировать обучающихся на использование при подготовке к промежуточной аттестации оригинальной версии нормативных документов, действующих в настоящее время.

## **6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Получение углубленных знаний по дисциплине достигается за счет активной самостоятельной работы обучающихся. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с учебной и научной литературой по проблемам дисциплины, анализа научных концепций.

В рамках дисциплины предусмотрены различные формы контроля уровня достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций. Форма текущего контроля – активная работа на практических занятиях, письменные контрольные работы, тестирование. Формой промежуточного контроля по данной дисциплине является зачет, в ходе которого оценивается уровень достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций.

### Методические указания по освоению дисциплины.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение теоретических основ дисциплины.

Посещение лекционных занятий является обязательным.

Конспектирование лекционного материала допускается как письменным, так и компьютерным способом.

Регулярное повторение материала конспектов лекций по каждому разделу в рамках подготовки к текущим формам аттестации по дисциплине является одним из важнейших видов самостоятельной работы студента в течение семестра, необходимой для качественной подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине.

Проведение практических занятий по дисциплине «Введение в реверс-инжиниринг процессов и оборудования» осуществляется в следующих формах:

- опрос по материалам, рассмотренным на лекциях и изученным самостоятельно по рекомендованной литературе;
- анализ и обсуждение практических ситуаций по темам.

Посещение практических занятий и активное участие в них является обязательным.

Подготовка к практическим занятиям обязательно включает в себя изучение конспектов лекционного материала и рекомендованной литературы для адекватного понимания условия и способа решения заданий, запланированных преподавателем на конкретное практическое занятие.

### Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы

Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине проводится на регулярной основе в разрезе каждого раздела в соответствии с приведенными в п.5 рабочей программы рекомендациями для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине «Введение в реверс-инжиниринг процессов и оборудования». Список основной и дополнительной литературы и обязательных к изучению нормативно-правовых документов по дисциплине приведен в п.7 настоящей рабочей программы.

### Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Введение в реверс-инжиниринг процессов и оборудования» проходит в форме зачета. Билет по дисциплине состоит из 2 вопросов теоретического характера и практического задания. Примерный перечень вопросов к зачету

по дисциплине «Введение в реверс-инжиниринг процессов и оборудования» и критерии оценки ответа обучающегося на зачете для целей оценки достижения заявленных индикаторов сформированности компетенций приведены в составе ФОС по дисциплине в п.7 рабочей программы.

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине независимо от результатов текущего контроля.

## 7. Фонд оценочных средств

### 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Сформированность компетенций при изучении дисциплины определяется посредством оценки соответствия ответов и/или выполнения заданий заявленным индикаторам в рамках мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации (экзамена).

### 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

#### 7.2.1. Критерии оценки ответа на зачете

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом и настоящей рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом и настоящей рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

#### 7.2.2. Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях

**«5» (отлично):** выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.

**«4» (хорошо):** выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.

**«3» (удовлетворительно):** выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

**«2» (неудовлетворительно):** обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные практическими занятиями; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

### 7.2.3. Критерии оценки тестирования

Тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных обучающимся на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставяемой балльной оценке:

- «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
- «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;
- от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

**«5» (отлично):** тестируемый демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

**«4» (хорошо):** тестируемый в целом демонстрирует системные теоретические знания, владеет большинством терминов и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

**«3» (удовлетворительно):** системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, он владеет некоторыми терминами и на вопросы теста реагирует достаточно медленно.

**«2» (неудовлетворительно):** системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, терминологией он не владеет и на вопросы теста реагирует медленно.

## 7.3 Оценочные средства

### 7.3.4. Промежуточный контроль (вопросы к зачету)

1. Понятие реверс-инжиниринга как процесса
2. Основные цели обратного проектирования
3. Применение технологий обратного проектирования для улучшения параметров оборудования
4. Аддитивные технологии, применяемые в рамках реверс-инжиниринга
5. Методы проведения работ по обратному проектированию
6. Технология реверс-инжиниринга
7. Инструменты реверс-инжиниринга
8. История развития технологий реверс-инжиниринга
9. Порядок проектирования промышленных изделий
10. Технологии трёхмерного сканирования
11. Технологии аддитивного производства с применением полимерных материалов
12. Технологии аддитивного производства с применением металлических материалов
13. Применение обратного проектирования для обеспечения эксплуатации оборудования (на примере полиграфического оборудования)