Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 18.08.2025 11:34:22
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Полиграфический институт

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ /Нагорнова И.В./
«_27_» февраля 2025 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 2025 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
ПК-1. Способен разрабатывать, корректировать и реализовывать технологические процессы производства сложных изделий с применением аддитивных технологий, учитывать особенности материалов и оборудования, обеспечивать контроль качества и соответствие продукции требованиям эксплуатации	ИПК -1.1 Выполняет анализ требований к изделию и разрабатывает технологический процесс его производства с применением аддитивных технологий ИПК -1.2 Подбирает материалы в соответствии с требованиями к изделию, анализирует влияние физических и механических свойств материала на параметры печати и конечные характеристики изделий, определяет технологические режимы обработки для минимизации дефектов ИПК-1.3 Применяет программное обеспечение для подготовки 3D-моделей и настройки печати ИПК-1.4 Применяет методы контроля качества, анализирует дефекты, разрабатывает корректирующие мероприятия, использует методы постообработки для улучшения характеристик изделий ИПК-1.5 Анализирует возможности внедрения аддитивных технологий в производственных цепочках

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 3 зачетные единицы (108 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			1
1	**Аудиторные занятия**	**32**	**32**
	В том числе:		
1.1	Лекции	16	16
1.2	Семинарские/практические занятия	16	16
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**76**	**76**
	В том числе:		
2.1	Подготовка к занятиям (изучение лекционного материала, литературы, законодательства, практических ситуаций)	68	68
2.2	Подготовка к контрольной работе, тестированию	8	8
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет	+	+
	Итого	**108**	**108**

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				4
2	Тема 2. Основы проектирования	12	2	4			6
3	Тема 3. История обратного проектирования	10	2				12
4	Тема 4. Основы реверс-инжиниринга	14	2	4			18
5	Тема 5. Технические средства реверс-инжиниринга	16	4	4			18
6	Тема 6. Полиграфическое оборудование как область применения технологий обратного проектирования	16	4	4			18
	Всего	**72**	**16**	**16**			**76**
	Зачет	+		-	-	-	+
	Итого	**72**	**16**	**16**	**-**	**-**	**76**

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)	Трудо-емкость (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
Итого			**16**

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 978-1-84628-856-2Published: 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, 2024. — 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 компетентностного 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 бланочного 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 компетентностного 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 выставляемой 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)