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

Реверс-инжиниринг технологических процессов

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 5
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 7
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы 9
   - 4.2. Основная литература 9
   - 4.3. Дополнительная литература 10
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы 11
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 11
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 12
5. Материально-техническое обеспечение 12
6. Методические рекомендации 12
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 12
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 12
7. Фонд оценочных средств 14
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 14
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 14
   - 7.3. Оценочные средства 16

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Реверс-инжиниринг технологических процессов» является формирование знаний о целях, средствах и методах технического анализа изделий с целью выявления технологического процесса их изготовления и обработки, а так же процессов сборки и разборки узлов технологического оборудования..

Задачи дисциплины:

- дать системное представление об основах обратного проектирования процессов изготовления деталей машин и оборудования;
- дать системное представление об основах обратного проектирования процессов сборки машин и оборудования;
- сформировать знания методологических и организационных подходов к проектированию технологических процессов изготовления с применением аддитивных и традиционных технологий обработки;
- сформировать умение анализировать детали машин и оборудования на предмет выявления операций изготовления .

Обучение по дисциплине «Реверс-инжиниринг технологических процессов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-4. Способен анализировать и оптимизировать производственные процессы на уровне участка в станкостроении, разрабатывать и внедрять меры по повышению эффективности, сокращению издержек и поддерживать качество продукции с применением современных технологий и методов управления	ИПК-4.1 Собирает и анализирует данные о текущих производственных процессах, выявляет узкие места и потери ИПК-4.2 Разрабатывает предложения технических и организационных решений для повышения эффективности производственных процессов, оптимизации ресурсов ИПК-4.3 Осуществляет разработку и внедрение мер по сокращению брака и потерь ИПК-4.4 Оценивает эффективность внедрения изменений и контролирует соответствие технологического процесса нормативным требованиям
ПК-5. Способен разрабатывать конструкторскую документацию для изготовления изделий машиностроения на основе физических образцов	ИПК-5.1 Применяет технологии оптимизации конструкций в проектировании ИПК-5.2 Выполняет технические расчеты нестандартных деталей ИПК-5.3 Выполняет трехмерное моделирование деталей нестандартизированного оборудования Осуществляет изготовление опытных образцов, моделей и прототипов конструкторских решений дизайн-проектов объектов визуальной информации, идентификации и коммуникации
ПК-6. Способен разрабатывать технологическую документацию для	ИПК-6.1 Выбирает технологию изготовления деталей на основе аналогов

производства нестандартных деталей изделий машиностроения	ИПК-6.2 Выполняет критериальный анализ технологических процессов изготовления нестандартных деталей оборудования ИПК-6.3 Обеспечивает технологичность процессов изготовления нестандартных деталей оборудования

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Реверс-инжиниринг технологических процессов» относится к части дисциплин формируемых участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных обучающимися на знаниях, умениях и навыках, сформированных при изучении следующих дисциплинах учебного плана подготовки бакалавров: «Введение в проектную деятельность», «Управление проектами», «Технологическое предпринимательство», «Основы инженерного дела», «Инжинирнг технических систем отрасли», «Введение в реверс-инжиниринг», «Разработка конструкторской и технической документации», «Основы технического творчества».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц (360 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			6, 7, 8
1	**Аудиторные занятия**	**198**	**198**
	В том числе:		
1.1	Лекции	36	36
1.2	Семинарские/практические занятия	72	72
1.3	Лабораторные занятия	90	90
2	**Самостоятельная работа**	**162**	**162**
	В том числе:		
2.1	Подготовка к занятиям (изучение лекционного материала, литературы, законодательства, практических ситуаций)		
2.2	Подготовка к контрольной работе, тестированию		
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет	2	6, 7
	Экзамен	36	36
	Итого	**360**	**4, 5**

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	**Раздел 1. Реверс-инжиниринг технологических процессов**	**138**	**12**	**36**	**36**		**54**
2	Тема 1.1. Выявление параметров качества поверхностных слоёв деталей машин	26	3	2	12		12
3	Тема 1.2. Обратное проектирование процессов механической обработки	28	3	4	12		12
4	Тема 1.3. Обратное проектирование процессов термической обработки	26	3	2	6		12
5	Тема 1.4. Разработка документации технологических процессов производства	28	3	4	6		14
6	**Раздел 2. Реверс-инжиниринг процессов сборки изделий**	**126**	**12**	**24**	**36**		**54**
7	Тема 2.1. Обратное проектирование процессов сборки элементов привода	36	4	4	12		12
8	Тема 2.2. Обратное проектирование процессов узловой сборки	36	4	4	12		12
9	Тема 2.3. Разработка документации на сборку узлов машин	36	4	4	12		14
10	**Раздел 3. Реверс-инжиниринг условий эксплуатации**	**96**	**12**	**12**	**18**		**54**
11	Тема 3.1. Обратное проектирование процессов эксплуатации при трении	36	4	4	6		12
12	Тема 3.2. Обратное проектирование процессов эксплуатации с учётом технологических операций	36	4	4	6		12
13	Тема 3.3. Разработка эксплуатационной документации	36	4	4	6		14
	Всего	**324**	**36**	**72**	**90**	**-**	**126**
	Экзамен	**36**	**-**	**-**	-	-	**36**
	Итого	**360**	**72**	**36**	**54**	**-**	**162**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Реверс-инжиниринг технологических процессов

Тема 1.1. Выявление параметров качества поверхностных слоёв деталей машин

Методы оценки качества поверхностного слоя. Характерные особенности различных способов механической обработки поверхностных слоёв. Оборудование для оценки качества. Оценка наклёпа и упрочнения поверхностных слоёв. Порядок оценки параметров на основе измеренных величин. Проектировочные расчёты и связь с реальным изделием.

Тема 1.2. Обратное проектирование процессов механической обработки

Порядок проектирования процессов механической обработки. Использование данных физических измерений для обратного проектирования процессов обработки. Выбор инструментов и оборудования для обработки. Оценка возможности применения оборудования аддитивных технологий для изготовления изделий. Обоснование выбора оборудования и инструментов. Выявление и назначение допусков на технологические операции механической обработки в рамках обратного проектирования.

Тема 1.3. Обратное проектирование процессов термической обработки

Характерные признаки термообработки деталей машин. Способы и инструменты для оценки деталей для выявления параметров термообрабтки. Применением диаграмм состояний

для назначения параметров термообработки изделий. Проектирование процессов термообработки на основе физических измерений.

Тема 1.4. Разработка документации технологических процессов производства

Классификация технологической документации. Порядок разработки технологических процессов. Формирование исходных данных и выбор руководящей документации. Основные параметры технологических процессов. Разработка типовых технологических процессов изготовления деталей в процессах реверс-инжиниринга. Назначение допусков в процессе изготовления.

Раздел 2. Реверс-инжиниринг процессов сборки изделий

Тема 2.1. Обратное проектирование процессов сборки элементов привода

Принципы работы привода технологического оборудования. Основные элементы и порядок сборки привода. Оценка качества сборки на этапе реверс-инжиниринга. Выявление контрольных параметров сборки.

Тема 2.2. Обратное проектирование процессов узловой сборки

Построение исполнительных механизмов технологического оборудование. Связь технологических параметров и регулировок исполнительных механизмов. Выявление регулировочных параметров при сборке. Назначение допусков на сборочные операции.

Тема 2.3. Разработка документации на сборку узлов машин

Комплект технологической документации на сборку узлов машин. Выявление требований на сборку. Порядок разработки документации на сборку. Исходные данные и руководящая документация для сборочных операций.

Раздел 3. Реверс-инжиниринг условий эксплуатации

Тема 3.1. Обратное проектирование процессов эксплуатации при трении

Процессы трения в узлах технологического оборудования. Управление процессами трения при различных условиях эксплуатации. Системы подачи смазочных материалов. Требования к смазочным материалам. Выявление условий эксплуатации деталей технологического оборудования. Формирование требований к параметрам работы деталей машин.

Тема 3.2. Обратное проектирование процессов эксплуатации с учётом технологических операций

Влияние технологических операций на порядок эксплуатации оборудования. Выявление факторов, влияющих на работоспособность изделий в ходе эксплуатации. Назначение требований к деталям и узлам технологического оборудования с учётом параметров эксплуатации изделий. Оценка технологических операций на основе анализа деталей и узлов оборудования. Анализ технологических процессов на основе конструкции исполнительных механизмов.

Тема 3.3. Разработка эксплуатационной документации

Типовая документация по эксплуатации изделий. Порядок формирования эксплуатационных документов. Требования к документации. Разработка технологических инструкций по техническому обслуживанию и ремонту на основании данных реверс-инжниринга технологического оборудования.

3.4 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 1.1.	Выявление параметров качества поверхностных слоёв деталей машин	2

2	Тема 1.2.	Обратное проектирование процессов механической обработки	4
3	Тема 1.3.	Обратное проектирование процессов термической обработки	2
4	Тема 1.4.	Разработка документации технологических процессов производства	4
5	Тема 2.1.	Обратное проектирование процессов сборки элементов привода	4
6	Тема 2.2	Обратное проектирование процессов узловой сборки	4
7	Тема 2.3	Разработка документации на сборку узлов машин	4
8	Тема 3.1.	Обратное проектирование процессов эксплуатации при трении	4
9	Тема 3.2.	Обратное проектирование процессов эксплуатации с учётом технологических операций	4
10	Тема 3.3.	Разработка эксплуатационной документации	4
Итого			**72**

3.4.2. Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины, темы	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)
1	Тема 1.1.	Выявление параметров качества поверхностных слоёв деталей машин	12
2	Тема 1.2.	Обратное проектирование процессов механической обработки	12
3	Тема 1.3.	Обратное проектирование процессов термической обработки	6
4	Тема 1.4.	Разработка документации технологических процессов производства	6
5	Тема 2.1.	Обратное проектирование процессов сборки элементов привода	12
6	Тема 2.2	Обратное проектирование процессов узловой сборки	12
7	Тема 2.3	Разработка документации на сборку узлов машин	12
8	Тема 3.1.	Обратное проектирование процессов эксплуатации при трении	6
9	Тема 3.2.	Обратное проектирование процессов эксплуатации с учётом технологических операций	6
10	Тема 3.3.	Разработка эксплуатационной документации	6
Итого			**90**

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрен.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

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.
5. Рогов, В. А. Технология конструкционных материалов. Нанотехнологии: учебник для вузов / В. А. Рогов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 190 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00528-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451888 (дата обращения: 25.03.2020).
6. Технология конструкционных материалов: учебное пособие для вузов / М. С. Корытов [и др.] ; под редакцией М. С. Корытова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 234 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05729-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/454416 (дата обращения: 25.03.2020).
7. Гаршин, А. П. Материаловедение. Техническая керамика в машиностроении: учебник для вузов / А. П. Гаршин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 296 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01484-6. —: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451808 (дата обращения: 25.03.2020).
8. Композиционные материалы : учебное пособие для вузов / Д. А. Иванов, А. И. Ситников, С. Д. Шляпин. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11618-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/445758 (дата обращения: 25.03.2020).
9. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 2. Стандартизация: учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 481 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01929-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451785 (дата обращения: 25.03.2020).
10. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология: учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01917-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451772 (дата обращения: 25.03.2020).
11. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 3. Сертификация: учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 132 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08499-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451786 (дата обращения: 25.03.2020).
12. урин, В. В. Детали машин. Курсовое проектирование в 2 кн. Книга 1: учебник для вузов / В. В. Гурин, В. М. Замятин, А. М. Попов. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 366 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00333-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451222 (дата обращения: 25.03.2020).
13. Гурин, В. В. Детали машин. Курсовое проектирование в 2 кн. Книга 2 : учебник для вузов / В. В. Гурин, В. М. Замятин, А. М. Попов. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 295

с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00382-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451225 (дата обращения: 25.03.2020).
14. Иванов, М. Н. Детали машин: учебник для вузов / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. — 16-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 409 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07341-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/449875 (дата обращения: 25.03.2020).
15. Рогов, В. А. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов / В. А. Рогов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 351 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00889-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451886 (дата обращения: 25.03.2020).
16. Основы технологии машиностроения: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / А. В. Тотай [и др.]. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 241 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-07214-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/433000 (дата обращения: 25.03.2020).

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. Никифоров, А.Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: Учеб. пособие для вузов / А. Д. Никифоров. - М.: Высш. школа, 2000. - 510 с.
5. Позняк Е.С., Рябов В.П. Метрология, стандартизация и сертификация: лабораторные работы. – М.: МГУП, 2013. - 103 с.
6. Рябов В.П., Позняк Е.С. Метрология, стандартизация и сертификация: сборник задач. – М.: МГУП, 2013. - 63 с.
7. Тимофеев В.И. Технология конструкционных материалов: Учебное пособие для вузов по направлению 551800 -"Технологические машины и оборудование" спец. 170800 - "Полиграфические машины и автоматизированные комплексы". Ч.1. Технология производства заготовок / В. И. Тимофеев; М-во образования РФ; МГУП. - М.: МГУП, 2003. - 163 с.
8. Тимофеев В.И. Технология конструкционных материалов: Учебное пособие для вузов по направлению 551800 -"Технологические машины и оборудование" спец. 170800 - "Полиграфические машины и автоматизированные комплексы". Ч.2. Основные методы обработки заготовок / В. И. Тимофеев; М-во образования и науки РФ; Федер. агентство по образованию; МГУП. - М.: МГУП, 2004. - 156 с.
9. Тимофеев В.И. Технология конструкционных материалов: Учебное пособие для вузов по направлению 551800 -"Технологические машины и оборудование" спец. 170800 - "Полиграфические машины и автоматизированные комплексы". Ч.3. Технология

изготовления деталей машин / В. И. Тимофеев; М-во образования и науки РФ; Федер. агентство по образованию; МГУП. - М.: МГУП, 2004. - 156 с.
10. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. М: Машиностроение 2006, Тома 1, 2, 3. https://e.lanbook.com/book/3320#authors
11. Курмаз Л.В. Скойбеда А.Т. Детали машин. Справочно-методическое пособие. М: Высшая школа 2005.
12. Леликов О.П. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин,Конспект лекций по курсу "Детали машин";М.,Машиностроение,2002;439 с.,;
13. Королев, В.П. Основы взаимозаменяемости: Конспект лекций для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлению 151000.62 - Технологические машины и оборудование" / В. П. Королев; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова". - М.: МГУП имени Ивана Федорова, 2013. - 97 с..
14. Основы взаимозаменяемости: Журнал лабораторных работ по спец. 150407.65 - Полиграфические машины и автоматизированные комплексы / М-во образования и науки РФ; Федер. агентство по образованию; МГУП; сост. Королев В.П. - М.: МГУП, 2009. - 18 с.
15. Усманов, Р.А., Таренко, Б.И. Метрология, взаимозаменяемость, стандартизация и сертификация: тексты лекций. – Казань: КНИТУ, 2011. – 222 с. – URL: http://www.knigafund.ru/books/185814
16. Суслов, А.Г. Основы технологии машиностроения : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А. Г. Суслов. - М.: КНОРУС, 2013. - 288 с. - (Бакалавриат).
17. Технология конструкционных материалов: учебное пособие / под общ. ред. О.С.Комарова. - 2-е изд., испр. - Мн.: Новое знание, 2007. - 566 с.
18. Технология конструкционных материалов. Часть 1. лабораторные работы по спец. 150407.65 - Полиграфические машины и автоматизированные комплексы. Ч.1 / М-во образования и науки РФ; Федер. агентство по образованию; МГУП; Составитель В.И.Тимофеев. - М.: МГУП, 2009. - 91 с.
19. Усманов, Р.А. Расчет и конструирование деталей машин: тексты лекций. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2014. – 168 с. – URL: http://www.knigafund.ru/books/186396.
20. Детали машин и основы конструирования : лабораторные работы для студентов, обучающихся по направлениям: 150100.62 - Материаловедение и технологии материалов; 151000.62 - Технологические машины и оборудование (квалификация - бакалавр-инженер) / М-во образования и науки РФ; Федер. агентство по образованию; МГУП;сост.: И.Ш.Герценштейн, А.Ф. Окороков. - М., МГУП имени Ивана Федорова. - 2011: 79 с
21. Герценштейн И.Ш., Окороков А.Ф. Задания для расчетно-графических работ и указания по их проведению. М.: МГУП, 2011

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. Электронный курс находится в разработке

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Программные продукты Microsoft Office.
2. Программный комплекс АРМ WinMAchine
3. Программный комплекс Компас 3D

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 «Реверс-инжиниринг технологических процессов» 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;
- решение задач;
- организация и проведение текущего контроля знаний обучающихся в форме тестирования.

При проведении лекционных и практических занятий, текущей и промежуточной аттестации по дисциплине «Реверс-инжиниринг технологических процессов» целесообразно использовать следующие образовательные технологии:

1. Процедуры текущего контроля по дисциплине «Реверс-инжиниринг технологических процессов» 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 «Реверс-инжиниринг технологических процессов» является дисциплиной, формирующей у обучающихся профессиональные компетенции ПК-1 и ПК-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 «Реверс-инжиниринг технологических процессов».

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине «Реверс-инжиниринг технологических процессов» 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 «Реверс-инжиниринг технологических процессов» рассматривается в п.5 рабочей программы.

Примерные варианты тестовых заданий для текущего контроля и перечень вопросов к экзамену 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 «Реверс-инжиниринг технологических процессов», 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 являются зачеты и экзамен, в ходе которых 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 «Реверс-инжиниринг технологических процессов» осуществляется в следующих формах:

- опрос по материалам, рассмотренным на лекциях и изученным самостоятельно по рекомендованной литературе;
- решение типовых расчетных задач по темам;
- 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, а также нормативно-правовых документов 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 «Реверс-инжиниринг технологических процессов». Список основной и дополнительной литературы и обязательных к изучению нормативно-правовых документов по дисциплине приведен в п.7 настоящей рабочей программы.

Решение задач в разрезе разделов дисциплины «Реверс-инжиниринг технологических процессов» является самостоятельной работой обучающегося в форме домашнего задания в случаях недостатка аудиторного времени на практических занятиях для решения всех задач, запланированных преподавателем, проводящим практические занятия по дисциплине.

Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Реверс-инжиниринг технологических процессов» проходит в форме зачетов и экзамена. Экзаменационный билет по дисциплине состоит из 2 вопросов теоретического характера и практического задания. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Реверс-инжиниринг технологических процессов» и критерии оценки ответа обучающегося на экзамене 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 экзамене

(формирование компетенций ПК-1, ПК-5)

«5» (отлично): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

«4» (хорошо): обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

«3» (удовлетворительно): обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение монологической речью, терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, отсутствие практических навыков, не умеет делать аргументированные

выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

7.2.2. Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях

(формирование компетенций ПК-4, ПК-5, ПК-6)

«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 контрольной работы

(формирование компетенций ПК-4, ПК-5, ПК-6)

«5» (отлично): все задания контрольной работы выполнены без ошибок в течение отведенного на работу времени; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; отсутствуют орфографические и пунктуационные ошибки.

«4» (хорошо): задания контрольной работы выполнены с незначительными замечаниями в полном объеме либо отсутствует решение одного задания; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; отсутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

«3» (удовлетворительно): задания контрольной работы имеют значительные замечания; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; присутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

«2» (неудовлетворительно): задания в контрольной работе выполнены не полностью или неправильно; отсутствуют или сделаны неправильно выводы и обобщения; присутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

7.2.4. Критерии оценки тестирования

(формирование компетенций ПК-4, ПК-5, ПК-6)

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

7.3.1. Текущий контроль (работа на практических занятиях)

(формирование компетенций ПК-4, ПК-5, ПК-6)

Примеры задач и практических ситуаций для рассмотрения на практических занятиях.

Для представленного образца детали необходимо разработать порядок оценки качества поверхностных слоев, допусков на изготовление и выявления технологических операций изготовления. Для выявленных операций назначить допуски на технологические переходы.

7.3.2. Промежуточный контроль (вопросы к экзамену, зачету)

(формирование компетенций ПК-4, ПК-5, ПК-6)

Примерные вопросы к экзамену и зачету

1. Основные параметры качества поверхностного слоя деталей
2. Порядок механической обработки деталей в зависимости от требуемого квалитета точности.
3. Инструменты и оборудование для оценки параметров поверхностного слоя деталей
4. Назначение и виды термической обработки деталей
5. Изменение структуры материалов после термообработки
6. Порядок разработки технологического процесса термообработки
7. Порядок разработки документации на изготовление деталей машин и оборудования
8. Комплект документации на изготовление деталей
9. Основные параметры технологических процессов
10. Процессы сборки и документация
11. Порядок разработки документации на сборку узлов
12. Принципы обратного проектирования сборочных операций
13. Особенности процессов сборки исполнительных механизмов
14. Эксплуатация изделий в условиях недостатка смазочных материалов
15. Характерные признаки эксплуатации изделий в различных условиях
16. Оценка влияния технологических параметров эксплуатации на состояние деталей оборудования
17. Порядок разработки эксплуатационной документации.