

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения и
аэрокосмической техники

 / И. Ф. Дроздов /

25 09 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Реинжиниринг сложных технических систем»

Направление подготовки 15.04.01 Машиностроение

Профиль Интеллектуальные автономные робототехнические комплексы

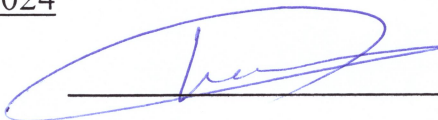
Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

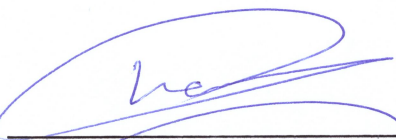
Год начала подготовки 2024

Автор программы



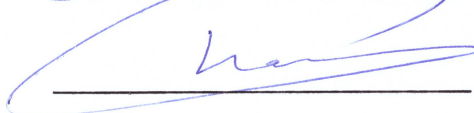
М. В. Паринов

Заведующий кафедрой
Мехатроники и робототехники



М. В. Паринов

Руководитель ОПОП



М. В. Паринов

Воронеж 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины Изучение основ и методов реинжиниринга сложных технических систем. Изучение реинжиниринга недокументированных устройств, включая конструкцию, системы управления, электрическую и электронную часть. Изучение методов поиска информации и работы с информационными ресурсами в процессе реинжиниринга.

1.2. Задачи освоения дисциплины

1. Изучение основ реинжиниринга, его роли в жизненном цикле изделий. Основные принципы и методики реинжиниринга сложных технических систем.

2. Изучение методов реинжиниринга при полном или частичном наличии документации. Работа с технической документацией разного типа: чтение datasheet, работа с программным кодом и документами на открытых репозиториях.

3. Изучение методов и особенностей реинжиниринга механических элементов конструкции и мехатронных систем

4. Изучение методов и особенностей реинжиниринга систем управления, электрических и электронных элементов сложной технической системы

5. Изучение методов реинжиниринга конфигурации систем управления и прочих аппаратно-программных подсистем

6. Изучение методов реинжиниринга программного обеспечения систем управления и автоматики

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Реинжиниринг сложных технических систем» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Реинжиниринг сложных технических систем» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-6 - Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности;

ОПК-8 - Способен подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения;

ОПК-9 - Способен подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области

машиностроения;

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-6	Знать методику поиска технической документации в сети Интернет
	Уметь определять тип и параметры объекта реинжиниринга при помощи информационных систем
	Владеть инженерным программным обеспечением для реинжиниринга аппаратно-программных систем
ОПК-8	Знать структуру типовой технической документации
	Уметь реализовывать процесс реинжиниринга сложных технических систем с формированием предложений по их улучшению
	Владеть навыками декомпозиции сложных технических систем
ОПК-9	Знать основы оформления технической документации
	Уметь исследовать существующие сложные технические системы
	Владеть навыками формирования отчетов по результатам реинжиниринга

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Реинжиниринг сложных технических систем» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	64	64
В том числе:		
Лекции	10	10
Лабораторные работы (ЛР)	54	54
Самостоятельная работа	44	44
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основы реинжиниринга, его роли в жизненном цикле изделий. Основные принципы и методики реинжиниринга сложных технических систем.	Назначение реинжиниринга. Отличие реинжиниринга от промышленного шпионажа. Различные уровни реинжиниринга. Методики реинжиниринга в зависимости от типа технической системы и уровня ее документирования.	2	10	6	18
2	Методы реинжиниринга при полном или частичном наличии документации. Работа с технической документацией разного типа: чтение datasheet, работа с программным кодом и документами на открытых репозиториях.	Основы работы с технической документацией. Поиск документации в сети Интернет. Анализ типовых документов: datasheet, application note, errata и т.д. Методика анализа программного кода с документированием и без. Особенности работы с репозиториями.	2	10	6	18
3	Методы и особенности реинжиниринга механических элементов конструкции и мехатронных систем	Анализ механических элементов конструкции, определение назначения и параметров элементов. Измерение размеров и параметров механических элементов конструкции. Особенности изучения специфики работы мехатронных элементов. Документирование результатов реинжиниринга	2	10	8	20
4	Методы и особенности реинжиниринга систем управления, электрических и электронных элементов сложной технической системы	Крупноузловой анализ электронных и электрических элементов устройства. Поиск носителей информации, работа с имеющимися данными. Поэлементный анализ и анализ функциональности систем силовой электроники/электрики. Поиск доступной документации и документирование результатов	2	8	8	18
5	Методы реинжиниринга конфигурации систем управления и прочих аппаратно-программных подсистем	Поиск конкретных моделей или аналогов систем управления. Получения конфигурационных данных. Работа с данными, их анализ с учетом особенностей функционирования сложной технической системы в целом. Типовое программное обеспечение конфигурирования автономных робототехнических систем.	2	8	8	18
6	Методы реинжиниринга программного обеспечения систем управления и автоматике	Работа со структурой программного кода. Поиск требующихся элементов, отвечающих за определенный функционал. Анализ методов продолжения разработки. Анализ прочих имеющихся данных, имеющих читабельную (не бинарную) структуру	-	8	8	16
Итого			10	54	44	108

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Изучение конструкции типовой автономной робототехнической системы.
2. Поиск типовых элементов сложной технической системы. Поиск и краткий анализ документации на них.
3. Детальный анализ функционирования исследованных в результате реинжиниринга типовых элементов. Формирование предложений по их замене, в том числе с целью изменения функциональности или параметров системы.
4. Поиск и анализ программного кода из открытых источников в рамках базовых процедур реинжиниринга.
5. Реинжиниринг механических элементов конструкции.

6. Реинжиниринг мехатронных элементов.
7. Крупноузловой анализ электронных и электрических элементов автономной робототехнической системы.
8. Поэлементный анализ силового электронного модуля
9. Определение типа и существующей конфигурации системы управления
10. Определение параметров работы и назначения устройства в соответствии с полученной конфигурацией
11. Поиск программного кода в открытых репозиториях Анализ структуры найденного кода
12. Анализ файлов программного кода с целью их дальнейшего изменения

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-6	Знать методику поиска технической документации в сети Интернет	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь определять тип и параметры объекта реинжиниринга при помощи информационных систем	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть инженерным программным обеспечением для реинжиниринга аппаратно-программных систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-8	Знать структуру типовой технической документации	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в

			рабочих программах	рабочих программах
	Уметь реализовывать процесс реинжиниринга сложных технических систем с формированием предложений по их улучшению	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками декомпозиции сложных технических систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-9	Знать основы оформления технической документации	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь исследовать существующие сложные технические системы	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками формирования отчетов по результатам реинжиниринга	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-6	знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-8	знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-9	знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения	Задачи не решены

	программы)		в большинстве задач	
	владеть (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету
Укажите вопросы для зачета

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену
Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основы реинжиниринга, его роли в жизненном цикле изделий. Основные принципы и методики реинжиниринга сложных технических систем.	ОПК-6, ОПК-8, ОПК-9	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту...
2	Методы реинжиниринга при полном или частичном наличии документации. Работа с технической документацией разного типа: чтение datasheet, работа с программным кодом и документами на открытых репозиториях.	ОПК-6, ОПК-8, ОПК-9	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Методы и особенности реинжиниринга механических элементов конструкции и мехатронных систем	ОПК-6, ОПК-8, ОПК-9	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата,

			требования к курсовому проекту....
4	Методы и особенности реинжиниринга систем управления, электрических и электронных элементов сложной технической системы	ОПК-6, ОПК-8, ОПК-9	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Методы реинжиниринга конфигурации систем управления и прочих аппаратно-программных подсистем	ОПК-6, ОПК-8, ОПК-9	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Методы реинжиниринга программного обеспечения систем управления и автоматики	ОПК-6, ОПК-8, ОПК-9	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Укажите учебную литературу

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Укажите перечень информационных технологий

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ

ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Укажите материально-техническую базу

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Реинжиниринг сложных технических систем» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none">- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;- выполнение домашних заданий и расчетов;- работа над темами для самостоятельного изучения;- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--