

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 27.09.2023 15:35:12

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Обратный инжиниринг деталей машин и элементов конструкций

Закреплена за подразделением

Кафедра инжиниринга технологического оборудования

Направление подготовки

15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Профиль

Квалификация

Инженер-исследователь

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

5 ЗЕТ

Часов по учебному плану

180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 9

аудиторные занятия

68

самостоятельная работа

76

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Морозова И.Г.; Емельянов И.А.

Рабочая программа

Обратный инжиниринг деталей машин и элементов конструкций

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (приказ от 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, 15.03.02-БТМО-23_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра инжиниринга технологического оборудования

Протокол от 24.05.2022 г., №4

Руководитель подразделения Карфидов Алексей Олегович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Сформировать знания, умения и навыки в области обратного инжиниринга оборудования.
-----	------------------------------------------------------------------------------------

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.12
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Автоматизация процессов, машин и агрегатов	
2.1.2	Инжиниринг оборудования для производства цветных и черных металлов	
2.1.3	Инжиниринг транспортирующих машин и устройств	
2.1.4	Компьютерный анализ и проектирование	
2.1.5	Надежность технологических машин	
2.1.6	Оборудование для производства деталей и оснастки	
2.1.7	Проектирование и моделирование машин и агрегатов	
2.1.8	Проектирование современных производств	
2.1.9	Технологии и машины штамповочного и прессового производства	
2.1.10	Деформационные модули и комплексы	
2.1.11	Инжиниринг гидропривода технологических машин	
2.1.12	Инжиниринг грузоподъемных машин и устройств	
2.1.13	Информационные технологии в инжиниринге технологического оборудования	
2.1.14	Мехатроника	
2.1.15	Производство сварных металлоизделий	
2.1.16	Теория механизмов и машин	
2.1.17	Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения	
2.1.18	Гидравлика	
2.1.19	Механика	
2.1.20	Электротехника и электроника	
2.1.21	ARTCAD	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Инновационные комплексы и модули	
2.2.2	Методы исследования технологического оборудования	
2.2.3	Моделирование технологического инструмента и узлов деталей оборудования	
2.2.4	Аддитивные технологии в машиностроении	
2.2.5	Управление инновациями	
2.2.6	Научно-исследовательская работа	
2.2.7	Научно-исследовательская работа	
2.2.8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.9	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3: Способность участвовать в разработке предложений по совершенствованию технологических машин, оборудования и процессов	
Знать:	
ПК-3-31	Знать возможные методы совершенствования технологических машин, оборудования и процессов
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	
Знать:	
ОПК-1-31	Знать методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
ПК-3: Способность участвовать в разработке предложений по совершенствованию технологических машин, оборудования и процессов	
Уметь:	

ПК-3-У1 Уметь участвовать в разработке предложений по совершенствованию технологических машин, оборудования и процессов
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
Уметь:
ОПК-1-У1 Уметь применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
ПК-3: Способность участвовать в разработке предложений по совершенствованию технологических машин, оборудования и процессов
Владеть:
ПК-3-В1 Владеть навыками разработки предложений по совершенствованию технологических машин, оборудования и процессов
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
Владеть:
ОПК-1-В1 Владеть навыками применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Обратный инжиниринг деталей машин и элементов конструкций							
1.1	Обратный инжиниринг и импортозамещение в машиностроении Основные этапы обратного проектирования Что нужно для измерений: традиционные инструменты vs 3D сканеры. 3D моделирование. Полигональные и твердотельные модели Подбор комплекса решений для реверс инжиниринга. /Лек/	9	34	ОПК-1-31 ПК-3-31	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	Вид промежуточной аттестации - зачет с оценкой.	КМ1	Р1

1.2	<p>1. Получение образца изделия и информации о нём. Берётся готовый новый оригинал, обладающий техническими характеристиками и по которому можно разработать КД.</p> <p>2. Разборка исходника, проведение замеров и 3-D сканирование. Фиксируются строение оригинала, размер и расположение каждой детали.</p> <p>3. Разборка исходника, проведение замеров и 3-D сканирование. Фиксируются строение оригинала, размер и расположение каждой детали.</p> <p>4. Создание комплекта машиностроительных чертежей, который становится основой для изготовления элемента. /Пр/</p>	9	34	ОПК-1-У1 ПК-3-У1	Л1.1Л2.1Л3.1		КМ1	Р1
1.3	<p>Проведение исследований в ПО на предмет соответствия САД модели данным сканирования, которые были получены на первом этапе, и формирование метрологического отчета. Сдача и защита отчета. /Ср/</p>	9	76	ОПК-1-В1 ПК-3-В1	Л1.1Л2.1Л3.1		КМ1	Р1

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Защита метрологического отчета по проделанной работе.	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	1. Назовите основные этапы обратного инжиниринга. 2. Что нужно для проведения измерений. 3. Укажите традиционные измерительные инструменты. 4. Каковы функции 3D сканеров? 5. Для чего нужно 3D моделирование? 6. Что такое полигональная модель? 7. Что такое твердотельная модель? 8. Как подобрать комплекс решений для обратного (реверс) инжиниринга? 9. Какова главная функция обратного инжиниринга? 10. Как осуществляют построение САД модели объекта? 11. Перечислите достоинства оптических средств измерений. 12. Как правильно выбрать измерительный прибор? 13. Как правильно подобрать рабочую станцию для работы с данными сканирования? 14. Какое ПО необходимо для полноценного выполнения обратного-инжиниринга ? 15. Какие действия производят при разборке исходника? 16. Как спроектировать 3D-модель в компьютерной программе "Компас".?.
-----	-------------------------------------------------------	----------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Составление отчета по проведению обратного инжиниринга предложенного объекта.	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ПК-3-31;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Главная задача обратного инжиниринга применительно к машиностроительной отрасли – получение конструкторской документации на детали, узлы или иные изделия для того, чтобы их можно было воспроизвести и эксплуатировать. В данном случае в отчет должны войти описания следующих этапов работы: 1. Данные, собранные о предложенном объекте для осуществления обратного инжиниринга.. 2. Описание процесса создания САД модели с указанием ПО и оборудования. 3. Описание проводимых в ПО исследований на предмет соответствия САД модели данным сканирования, которые были получены на первом этапе.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен по курсу учебным планом не предусмотрен.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Критерии оценки обучающегося при сдаче зачета с оценкой.

Отлично: обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок.

Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.

Хорошо: Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера

Удовлетворительно: Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей.

Неудовлетворительно: Обучающийся фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов, допускает значительные неточности.

Результаты обучения при проведении зачета

5 -«Отлично» - от 86% или 86 – 100 баллов (Компетенция сформирована).

4 - «Хорошо» - до 85% или 66 – 85 баллов

3 - «Удовлетворительно» - до 65% или 51 – 65 баллов

2 - «Неудовлетворительно» до 50% или 0 – 50 баллов (Компетенция не сформирована)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Гужов В. И.	Методы измерения 3D-профиля объектов: контактные, триангуляционные системы и методы структурированного освещения: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2015

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Горбатьюк С. М., Веремеевич А. Н., Албул С. В., др., Горбатьюк С. М.	Детали машин и основы конструирования: учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2014

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Горбатьюк С. М., Тарасов Ю. С., Наумова М. Г.	Информационные технологии (N 2887): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2016

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Российская научная электронная библиотека eLIBRARY.ru https://elibrary.ru	eLIBRARY.ru https://elibrary.ru	https://elibrary.ru eLIBRARY.ru https://elibrary.ru
Э2	Э2 Научно-техническая библиотека МИСиС		
Э3	Электронная библиотека МИСиС lib.misis.ru ib.misis.ru		lib.misis.ru ib.misis.ru
Э4	Научная электронная библиотека "Scopus"		URL scopus.com URL scopus.com

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.2	Creative Cloud for teams All Apps Multiple Platforms Multi European Language
П.3	КОМПАС-3D v17
П.4	Autodesk Inventor
П.5	Autodesk AutoCAD
П.6	Microsoft Office
П.7	LMS Canvas
П.8	MS Teams
П.9	Adobe Connect
П.10	MATCAD
П.11	AutoCAD
П.12	Microsoft Excel
П.13	Microsoft PowerPoint

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Г-340	Учебная аудитория	стационарные компьютеры - 16 шт.; пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели
Г-342	Учебная аудитория	набор демонстрационного оборудования, в том числе: мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели
Г-530	Аудитория для самостоятельной работы	комплект учебной мебели на 10 рабочих мест, рабочее место преподавателя с персональным компьютером, без доступа к ИТС «Интернет»

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В ходе проведения работы требуется измерить все основные поверхности предлагаемого объекта и получить размеры. Здесь есть один немаловажный момент, который не всегда принимают во внимание: сложные или многоэлементные детали, в том числе несущие большое количество нагрузок, обычно изготавливаются из сложносоставных легированных сталей и сплавов. Многие посадочные поверхности закаляются и имеют твердость, отличную от всей остальной конструкции, поэтому процесс исследования первичного объекта должен включать анализ материала и структурный анализ.