

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 25.09.2023 11:22:08

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Поверхностное моделирование: построение моделей класса В и С

Закреплена за подразделением

Кафедра автоматизированного проектирования и дизайна

Направление подготовки

09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Промдизайн и инжиниринг

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

5 ЗЕТ

Часов по учебному плану

180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 3

аудиторные занятия

34

курсовая работа 3

самостоятельная работа

106

часов на контроль

40

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	9	9	9	9
Практические	25	25	25	25
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	106	106	106	106
Часы на контроль	40	40	40	40
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Рябов Владимир Анатольевич; к.т.н., доц., Калитин Д.В.

Рабочая программа

Поверхностное моделирование: построение моделей класса В и С

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, 09.04.01-МИВТ-22-4.plx Промдизайн и инжиниринг, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, Промдизайн и инжиниринг, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра автоматизированного проектирования и дизайна

Протокол от 05.09.2022 г., №1

Руководитель подразделения д.т.н., профессор Горбатов А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целью освоения дисциплины является формирование у студентов практических навыков работы с современными программными комплексами при решении задач компьютерного моделирования деталей и узлов промышленных объектов.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	1. Изучение задач по построению эскизов деталей и трехмерного твердотельного проектирования деталей и сборочных узлов машин и механизмов.
1.4	2. Освоение навыков постановки задачи исследований и изучение современных методов компьютерного проектирования деталей и конструкций.
1.5	3. Приобретение опыта по выполнению твердотельного моделирования с применением программ автоматизированного проектирования.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	CAD моделирование в дизайне	
2.1.2	Архитектурно-строительная визуализация с применением CAD-систем	
2.1.3	Дизайн процесс	
2.1.4	Методологии дизайна	
2.1.5	Основы интеграции и карбоноэффективное проектирование технологических процессов	
2.1.6	Производственная практика	
2.1.7	Технологии и материалы	
2.1.8	Управление человеческими ресурсами в проектной деятельности	
2.1.9	Моделирование и анализ бизнес-процессов	
2.1.10	Организация и технология научных исследований и педагогической деятельности	
2.1.11	Прогнозирование развития дизайна в будущем	
2.1.12	Промышленный дизайн и инжиниринг	
2.1.13	Процесс разработки продукта (PDP)	
2.1.14	Системы хранения и обработки данных	
2.1.15	Современные технологии защиты информации	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Авторское право в промышленном дизайне	
2.2.2	Деловая презентационная графика	
2.2.3	Лидерство и управление командой проекта	
2.2.4	Поверхностное моделирование класса А	
2.2.5	Преддипломная практика	
2.2.6	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Знать:
УК-2-31 Способы интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
ПК-2: Способен руководить подразделениями, занимающимися вопросами промышленного дизайна
Знать:
ПК-2-31 Способы руководить подразделениями, занимающимися вопросами промышленного дизайна
ОПК-7: Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий
Знать:
ОПК-7-31 Способы адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий

УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий								
Знать:								
УК-1-31 Способы осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий								
ОПК-7: Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий								
Уметь:								
ОПК-7-У1 Адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий								
УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла								
Уметь:								
УК-2-У1 Интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла								
ПК-2: Способен руководить подразделениями, занимающимися вопросами промышленного дизайна								
Уметь:								
ПК-2-У1 Руководить подразделениями, занимающимися вопросами промышленного дизайна								
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий								
Уметь:								
УК-1-У1 Осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий								
ПК-2: Способен руководить подразделениями, занимающимися вопросами промышленного дизайна								
Владеть:								
ПК-2-В1 Способами руководить подразделениями, занимающимися вопросами промышленного дизайна								
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий								
Владеть:								
УК-1-В1 Способами осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий								
УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла								
Владеть:								
УК-2-В1 Способами интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла								
ОПК-7: Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий								
Владеть:								
ОПК-7-В1 Способами адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий								

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. Раздел 1. Организация проектной среды программы 3DEXPIRIENCE							
1.1	Современные методы проектирования, применяемые в промышленности. Обзор САПР для поверхностного моделирования. Особенности программ CATIA V5, CATIA V6, 3DEXPIRIENCE. Принципы поверхностного моделирования. Модели класса А, В, С. Generative Shape Design, FreeStyle Shape Design, ICEM Shape Design, Imagine & Shape. Принципы геометрического моделирования, основные способы формования поверхностей. /Лек/	3	3	ОПК-7-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1		КМ1	
1.2	Освоение среды 3DEXPIRIENCE /Пр/	3	6	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-В1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-2-31 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
1.3	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. /Ср/	3	16	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-В1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-2-31 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			Р5
	Раздел 2. Раздел 2. Пересечение поверхностей							
2.1	Создание эскиза в пространстве. Выбор и создание плоскости для построения скетчера. Работа со скетчером. Копирование, преобразование элементов. Зеркальное отображение конструктивных элементов. /Лек/	3	3	ОПК-7-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1		КМ1	
2.2	Практическая работа с поверхностями /Пр/	3	9	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-В1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-2-31 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			Р3
2.3	Изучение лекционного материала. Закрепление практических навыков работы с поверхностями класса С. Подготовка к практическим занятиям. /Ср/	3	16	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-В1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-2-31 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			Р5
	Раздел 3. Раздел 3. Модели класса В.							

3.1	Принципы поверхностного моделирования. Модели класса В. Кривые линии и поверхности Безье. Принципы геометрического моделирования, основные способы формирования поверхностей. /Лек/	3	3	ОПК-7-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Э1		КМ1	
3.2	Практическая работа по модификации объектов /Пр/	3	6	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-В1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-2-31 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			Р4
3.3	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. /Ср/	3	12	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-В1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-2-31 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			Р5
Раздел 4. Раздел 4. Оформление конструкторской документации.								
4.1	Создание 3D-чертежа. Model Based Definition – определение на базе модели. Оформление конструкторской документации согласно ЕСКД. /Пр/	3	4	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-В1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-2-31 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			
4.2	Освоение лекционного материала. Выполнение проекта в соответствии с заданием. /Ср/	3	62	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-В1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-2-31 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1			Р5

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	Вопросы для проведения текущего контроля	ОПК-7-31;ПК-2-31	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите современные системы и пакеты программ для управления производством. 2. Раскройте понятие инжиниринга промышленных конструкций. 3. Назначение и классификация САПР (CAD/CAM/CAE/ERP). 4. Современные методы расчетов и оптимизации в САПР. 5. Методы проектирования и моделирования, применяемые в инжиниринге. 6. Объясните практическую связь между различными областями: инжиниринг, дизайн и т.д. 7. Охарактеризуйте макетно-модельный метод, прототипирование, сквозное проектирование. 8. Методы расчетов и анализа для проверки и создания рабочего проекта конструкций. 9. От каких факторов зависит ресурс работы узлов технологического оборудования. 10. В чем заключается анализ результатов прочностных расчетов деталей конструкций. 11. Объясните метод топологической оптимизации. 12. В чем состоит принцип реверс-инжиниринга. 13. Какие данные необходимы для выполнения прочностных расчетов в автоматизированном ПК. 14. Приведите примеры типовых расчетов конструкций технологического оборудования.
-----	--	------------------	---

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	Практическая работа №1	ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;УК-2-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ПК-2-В1	Поверхности класса С. Generative Shape Design. Панели инструментов. Функциональные возможности. Начало работы. Информация о детали. Создание новой детали. Настройки. Строка состояния Пользовательский интерфейс. Система координат. Плоскости, оси, точки. Создание точек, линий, плоскостей, кривых в 3D. Пространственные окружности. Сопряжение пространственных линий. Работа с кривыми и сечениями Создание сплайнов и сечений. Сохранение файла.
P2	Практическая работа №2	ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;УК-2-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ПК-2-В1	Поверхности вытягивания и поверхности вращения Создание поверхности из профиля, из границ. Объединение элементов. Разбиение элементов Создание проекций, пересечений. Модификация и управление (сглаживание, касательность). Соединение с использованием касательности и углов.
P3	Практическая работа №3	ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;УК-2-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ПК-2-В1	Подрезка элементов. Выполнение упражнений по работе со скетчером. Замена плоскостей проекций. Рабочая среда. Линии, редактирование, зеркальное отражение, массив. Создание из плоского контура трёхмерной модели. Создание конструктивных вспомогательных плоскостей. Выдавливание. Вращение. Копирование конструктивных элементов. Зеркальное отображение конструктивных элементов. Обрезка поверхности. Заполнение отверстий и нестыковок. Склеивание. Объединение. Перемещение.
P4	Практическая работа №4	ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;УК-2-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ПК-2-В1	Поверхности класса В. Панели инструментов. Функциональные возможности. Начало работы. Информация о детали. Создание новой детали. Настройки. Строка состояния Пользовательский интерфейс. Система координат. Формирование поверхностей вытягивания и вращения. Создание проекций, пересечений. Модификация и управление качеством поверхностей. Переход от поверхностного моделирования к твердотельной электронной модели. Придание поверхности толщины и материала Сохранение файла.
P5	Курсовая работа	ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;УК-2-В1;УК-1-У1;УК-1-В1;ПК-2-В1	Выполнение проектирования заданной детали в соответствии с практическими работами проводимыми по дисциплине

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

Вопросы для включения в экзаменационные билеты:

1. Назовите современные системы и пакеты программ для управления производством.
2. Раскройте понятие инжиниринга промышленных конструкций.
3. Назначение и классификация САПР (CAD/CAM/CAE/ERP).
4. Современные методы расчетов и оптимизации в САПР.
5. Методы проектирования и моделирования, применяемые в инжиниринге.
6. Объясните практическую связь между различными областями: инжиниринг, дизайн и т.д.
7. Охарактеризуйте макетно-модельный метод, прототипирование, сквозное проектирование.
8. Методы расчетов и анализа для проверки и создания рабочего проекта конструкций.
9. От каких факторов зависит ресурс работы узлов технологического оборудования.
10. В чем заключается анализ результатов прочностных расчетов деталей конструкций.
11. Объясните метод топологической оптимизации.
12. В чем состоит принцип реверс-инжиниринга.
13. Какие данные необходимы для выполнения прочностных расчетов в автоматизированном ПК.
14. Приведите примеры типовых расчетов конструкций технологического оборудования.

Билет состоит из 2х вопросов.

Пример экзаменационного билета:

1. Охарактеризуйте макетно-модельный метод, прототипирование, сквозное проектирование.
2. Какие данные необходимы для выполнения прочностных расчетов в автоматизированном ПК.

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

Защита выполненных заданий обучающимися происходят в виде беседы преподавателя с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, которая рассчитана на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, с демонстрацией выполненного задания.

Оценивание выполнения практических заданий

Показатели:

- Полнота выполнения практической работы;
- своевременность выполнения задания;
- последовательность и рациональность выполнения задания;
- самостоятельность решения.

100-балльная шкала

85-100 (повышенный уровень)

Задание решено студентом самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задачи, в логических рассуждениях и в выборе алгоритма решения нет ошибок, получен верный ответ.

70-84 (базовый уровень)

Задание решено с подсказкой преподавателя. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

50-69 Удовлетворительно (пороговый уровень)

Студентом задание решено с подсказками преподавателя. При этом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе алгоритма или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде.

0-49 Неудовлетворительно (уровень не сформирован)

Задание не решено.

Оценивание ответа на экзамене

Показатели:

- Полнота изложения теоретического материала;
- правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);
- самостоятельность ответа;
- культура речи.

100-балльная шкала

85-100 (повышенный уровень)

Студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы.

70-84 (базовый уровень)

Студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе.

50-69 (пороговый уровень)

Студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточная логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

0-49 (уровень не сформирован)

Студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Касымбаев Б. А., Чудинов А. В.	Геометрическое моделирование и конструкторские документы: сборник задач и упражнений	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012
Л1.2	Супрун Л. И., Супрун Е. Г.	Геометрическое моделирование в начертательной геометрии: учебное пособие	Электронная библиотека	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2011
Л1.3	Усикова С. Е., Устюгова Л. А.	Геометрическое моделирование в вопросах мостового и дорожного проектирования: учебное пособие	Электронная библиотека	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2016
Л1.4	Шевакин Ю. Ф., Коликов А. П., Романенко В. П., Самусев С. В.	Машины и агрегаты для производства стальных труб: учеб. пособие для студ. вузов спец. - 'Обработка металлов давл.', 'Металлург. машины и оборудование', и для бакалавров, обуч. по напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Интермет инжиниринг, 2007
Л1.5	Седых Л. В.	Инжиниринг оборудования и процессов для обработки материалов резанием (N 3549): метод. указания	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019
Л1.6	Иванов С. А., Чиченев Н. А.	Инжиниринг транспортирующих машин и устройств: учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2018
Л1.7	Седых Л. В.	Инжиниринг оборудования и процессов для обработки материалов резанием. Особенности обработки отверстий (N 4367): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Герасимова А. А.	Математические методы в инжиниринге металлургического оборудования и технологий (N 3003): курс лекций	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017
Л2.2	Герасимова А. А.	Математические методы в инжиниринге металлургического оборудования и технологий (N 3004): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Горбатьок С. М., Иванов С. А., Кириллова Н. Л., Чиченев Н. А.	Инжиниринг грузоподъемных машин и устройств: учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2017
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э1	Курс в LMS Canvas		lms.misis.ru	

6.3 Перечень программного обеспечения	
П.1	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.2	SolidWorks Education 1000 CAMPUS
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	ОС Linux (Ubuntu) / Windows
П.10	AutoCAD
П.11	3ds Max
П.12	Autodesk Revit
П.13	Autodesk BIM360
П.14	Autodesk Navisworks
П.15	Autodeks Advance Steel
П.16	Blender
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
И.1	Университетская информационная система "РОССИЯ" [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://uisrussia.msu.ru/
И.2	Открытое образование [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://openedu.ru
И.3	Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://edu.ru
И.4	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.5	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
И.6	— Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям https://polpred.com/news
И.7	— Российская Государственная библиотека https://www.rsl.ru
И.8	— Единое окно доступа к информационным ресурсам http://window.edu.ru
И.9	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.10	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И.11	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И.12	— наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И.13	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/
И.14	— доступ к полным версиям книг издательства Springer на английском языке https://link.springer.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Любой корпус Компьютерный класс	Учебная аудитория для проведения практических занятий:	экран, проектор, доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест, персональные компьютеры, доступ к ЭИОС университета LMS Canvas, лицензионные программы MS Teams, MS Office
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
Для успешного освоения дисциплины обучающемуся необходимо: 1. Посещать все виды занятий. 2. Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы - LMS Canvas и MS Teams.

3. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через MS Teams или LMS Canvas).
4. Курсовую работу рекомендуется выполнять с использованием MS Office.
5. Иметь доступ к компьютеру, подключенному к сети Интернет.