

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 15.11.2023 15:13:16

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)

# Компьютерное проектирование и инжиниринг

Закреплена за подразделением

Кафедра металловедения цветных металлов

Направление подготовки

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Квалификация

**Инженер-исследователь**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 10

аудиторные занятия

85

самостоятельная работа

23

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	10 (5.2)		Итого	
	Неделя 17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34		34	
Лабораторные	17		17	
Практические	34	48	34	48
Итого ауд.	85	48	85	48
Контактная работа	85	48	85	48
Сам. работа	23	60	23	60
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):  
*к.тн, доцент, Кузнецов В.Е.*

Рабочая программа

**Компьютерное проектирование и инжиниринг**

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 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, 22.03.02-БМТ-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:

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра металловедения цветных металлов**

Протокол от 20.06.2023 г., №9

Руководитель подразделения Солонин А.Н.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Научить основным и продвинутым техникам трехмерного моделирования с использованием современных CAD систем, включая объемное (solid) и поверхностное (NURBS) моделирование в средах SolidWorks и RhinoCeros. Научить приемам параметрического и генеративного моделирования. Научить техникам проектирования сложных объектов «снизу вверх» и «сверху вниз».
-----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.19
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Защитные покрытия на металлопродукции	
2.1.2	Информационные технологии в деформационной обработке металлов	
2.1.3	Комплексное использование сырья и техногенных материалов	
2.1.4	Конструкционные порошковые материалы общемашиностроительного и специального назначения	
2.1.5	Материаловедение и термообработка металлов и сплавов	
2.1.6	Материаловедение неметаллических материалов	
2.1.7	Методы исследования технологических процессов и оборудования	
2.1.8	Методы оценки качества и исследования металлургических свойств техногенного сырья и вторичных ресурсов	
2.1.9	Моделирование процессов и объектов в металлургии	
2.1.10	Наилучшие доступные технологии в металлургии	
2.1.11	Оборудование литейных цехов	
2.1.12	Основы аддитивных технологий	
2.1.13	Основы процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза	
2.1.14	Охрана труда и промышленная безопасность	
2.1.15	Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов	
2.1.16	Производство благородных металлов	
2.1.17	Производство легких металлов	
2.1.18	Производство отливок из сплавов цветных металлов	
2.1.19	Производство редких металлов	
2.1.20	Производство слитков из сплавов цветных металлов	
2.1.21	Современные методы исследования металлических материалов	
2.1.22	Современные процессы в металлургии и материаловедении и методы их исследования	
2.1.23	Специальные способы литья	
2.1.24	Теория металлургических процессов	
2.1.25	Термодинамические расчеты и анализ фазовых диаграмм многокомпонентных систем	
2.1.26	Технологии защиты оборудования и металлопродукции от коррозии	
2.1.27	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов	
2.1.28	Технология композиционных материалов	
2.1.29	Экология металлургического производства	
2.1.30	Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях	
2.1.31	Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза	
2.1.32	Информационные технологии управления металлургическими печами	
2.1.33	Конструирование литейной оснастки, раздел 2	
2.1.34	Логистика вторичных ресурсов	
2.1.35	Металловедение, часть 2	
2.1.36	Металлургия благородных металлов	
2.1.37	Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов	
2.1.38	Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ	
2.1.39	Модельное производство	
2.1.40	Огнеупоры металлургического производства	
2.1.41	Основы промышленного дизайна и ювелирного дела	
2.1.42	Пористые порошковые материалы. Порошковые материалы для узлов трения. Порошковые алмазосодержащие материалы.	
2.1.43	Производство отливок из стали и чугуна	
2.1.44	Производство тяжелых цветных металлов	

2.1.45	Производство ферросплавов
2.1.46	Разливка стали и спецэлектрометаллургия
2.1.47	Технологические линии и комплексы ОМД
2.1.48	Физико-механические свойства металлов
2.1.49	Химия окружающей среды
2.1.50	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД
2.1.51	Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов
2.1.52	Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД
2.1.53	Конструирование литейной оснастки, раздел 1
2.1.54	Металловедение, часть 1
2.1.55	Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов
2.1.56	Металлургия тяжелых цветных металлов
2.1.57	Методы анализа структуры металлов и сплавов
2.1.58	Метрология и измерительная техника
2.1.59	Производство отливок из сплавов цветных металлов
2.1.60	Современные методы производства сплошных и полых изделий
2.1.61	Теория и технология производства стали в электропечах
2.1.62	Теплотехника и экодизайн металлургических печей
2.1.63	Технологии и оборудование для модификации поверхности
2.1.64	Технология композиционных материалов
2.1.65	Инжиниринг машин и агрегатов производства металлоизделий
2.1.66	Логистика и экодизайн технологий чёрной металлургии
2.1.67	Металлургия алюминия и магния
2.1.68	Многокомпонентные диаграммы состояния
2.1.69	Научные основы нанесения покрытий
2.1.70	Обогащение руд
2.1.71	Оборудование для процессов порошковой металлургии
2.1.72	Оборудование и технологии сталеплавильных цехов
2.1.73	Основы бизнеса в металлургии
2.1.74	Основы минералогии и петрографии
2.1.75	Основы электрометаллургического производства
2.1.76	Прикладная кристаллография
2.1.77	Проектирование технологии изготовления отливок
2.1.78	Производство стали в конвертерах
2.1.79	Процессы формования и спекания металлических порошков
2.1.80	Ресурсосбережение и экология современных процессов обработки металлов давлением
2.1.81	Рециклинг металлов
2.1.82	Теория промышленных процессов деформационной обработки металлов и сплавов
2.1.83	Теория термической обработки металлов и основы эксперимента
2.1.84	Технология литейного производства
2.1.85	Физико-химические процессы в литейном производстве
2.1.86	Дефекты кристаллической решетки и механические свойства сплавов
2.1.87	Инженерные расчеты в металлургии
2.1.88	Методы исследования свойств металлов и сплавов
2.1.89	Организация и математическое планирование эксперимента
2.1.90	Органическая химия в металлургии
2.1.91	Основы пиро- и гидрометаллургического производства
2.1.92	Основы теории литейных процессов
2.1.93	Потребительские свойства металлургической продукции
2.1.94	Процессы получения металлических порошков
2.1.95	Сырьевая и энергетическая безопасность предприятий
2.1.96	Теория обработки металлов давлением и физические основы пластической деформации
2.1.97	Термодинамика и кинетика металлургических процессов

2.1.98	Технологические измерения и приборы
2.1.99	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов
2.1.100	ARTCAD
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Автоматизация процессов экстракции
2.2.2	Аддитивные технологии в литейном производстве
2.2.3	Анализ данных и аналитика в принятии решений
2.2.4	Аффинаж благородных металлов
2.2.5	Дефекты в отливках, способы выявления и устранения
2.2.6	Защита интеллектуальной собственности и патентоведение
2.2.7	Инженерия биоповерхностей
2.2.8	Инновационное производство высоколегированной стали и сплавов
2.2.9	Конструирование и моделирование металлических материалов
2.2.10	Материалы на основе углерода
2.2.11	Металловедение, часть 3
2.2.12	Металлургические методы переработки промышленных и бытовых отходов
2.2.13	Методы и инструменты бережливого производства
2.2.14	Моделирование литейных процессов
2.2.15	Обеспечение единства измерений трибологических и механических свойств
2.2.16	Оборудование и технологии специальной электрометаллургии
2.2.17	Обращение со шлаками и шламами
2.2.18	Планирование эксперимента
2.2.19	Разработка и реализация предпринимательских проектов
2.2.20	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства алюминия и магния
2.2.21	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства редкоземельных и радиоактивных металлов
2.2.22	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства свинца, цинка и сопутствующих элементов
2.2.23	Совмещенные процессы деформационно-термической обработки
2.2.24	Современные методы металлургии и машиностроения
2.2.25	Современные технологические решения в деформационной обработке металлов и сплавов
2.2.26	Термодинамические расчеты многокомпонентных диаграмм состояния
2.2.27	Техногенное сырье и вторичные ресурсы
2.2.28	Технологические основы аддитивного производства и специальной электрометаллургии
2.2.29	Технология производства твердых сплавов
2.2.30	Экологическая экспертиза
2.2.31	Научно-исследовательская работа
2.2.32	Научно-исследовательская работа
2.2.33	Научно-исследовательская работа
2.2.34	Научно-исследовательская работа
2.2.35	Научно-исследовательская работа
2.2.36	Научно-исследовательская работа
2.2.37	Научно-исследовательская работа
2.2.38	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.39	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.40	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.41	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.42	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.43	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.44	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

**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
	<b>Раздел 1. Компьютерное проектирование и инжиниринг ч.1 (Solidworks)</b>							
1.1	Построение трехмерных моделей экструзией плоских эскизов. /Пр/	10	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3			P1
1.2	Моделирование тел вращения. /Пр/	10	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3			P3
1.3	Работа с геометрическими массивами. /Пр/	10	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3			P4
1.4	Продвинутое моделирование при построении эскизов, взаимосвязи элементов. /Пр/	10	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3			P5
1.5	Трехмерное моделирование с использованием плоскостей. /Пр/	10	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3			P6
1.6	Моделирование с использованием трехмерных эскизов. /Пр/	10	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3			P7
1.7	Построение элементов по сечениям. /Пр/	10	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3			P8
1.8	Логические (булевы) операции с элементами (многотельные детали). /Пр/	10	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3			P9
1.9	Трехмерное моделирование с использованием поверхностей. /Пр/	10	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3			P10
1.10	Проектирование в SolidWorks /Ср/	10	60		Л1.1 Л1.2 Л1.3			P2

**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	Экзамен		Построение трехмерных моделей экструзией плоских эскизов Моделирование тел вращения. Работа с геометрическими массивами. Взаимосвязи элементов. Трехмерное моделирование с использованием плоскостей. Моделирование с использованием трехмерных эскизов. Построение элементов по сечениям. Логические (булевы) операции с элементами (многотельные детали). Трехмерное моделирование с использованием поверхностей.

**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 Построение трехмерных моделей экструзией плоских эскизов.		Построение трехмерных моделей экструзией плоских эскизов.
P2	Самостоятельная работа 1 Проектирование в SolidWorks		Проектирование в SolidWorks
P3	Практическая работа 2 Моделирование тел вращения		Моделирование тел вращения
P4	Практическая работа 3 Работа с геометрическими массивами		Работа с геометрическими массивами
P5	Практическая работа 4 Продвинутое моделирование при построении эскизов, взаимосвязи элементов		Продвинутое моделирование при построении эскизов, взаимосвязи элементов
P6	Практическая работа 5 Трехмерное моделирование с использованием плоскостей.		Трехмерное моделирование с использованием плоскостей.
P7	Практическая работа 6 Моделирование с использованием трехмерных эскизов.		Моделирование с использованием трехмерных эскизов.
P8	Практическая работа 7 Построение элементов по сечениям.		Построение элементов по сечениям.
P9	Практическая работа 8 Логические (булевы) операции с элементами (многоотельные детали).		Логические (булевы) операции с элементами (многоотельные детали).
P10	Практическая работа 9 Трехмерное моделирование с использованием поверхностей.		Трехмерное моделирование с использованием поверхностей.

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

1. Построить 3D модель в системе SolidWorks в соответствии с графической частью задания. Все эскизы элементов должны быть полностью определены.
2. Используя систему SolidWorks, в соответствии с нормами ЕСКД, составить чертеж построенной модели, используя необходимое и достаточное количество видов. Нанести на все необходимые размеры.

Задание оценивается по качеству и скорости выполнения. Оценке "отлично" соответствует задание, выполненное без ошибок менее чем за 45 минут.

Пример билета приведен в приложении.

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

Экзаменационное задание оценивается по качеству и скорости выполнения. Оценке "отлично" соответствует задание, выполненное без ошибок менее чем за 45 минут.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Сагадеев В. В., Поникарова И. Н., Михайлова С. Н., Развалова И. П., Хусаинов Р. Н.	Основы построения двух- и трехмерных геометрических моделей: учебное пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012
Л1.2	Мысакова О. Н.	Упражнения по моделированию в SolidWorks (специальность «Промышленный дизайн»): учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Екатеринбург: Архитектон, 2014
Л1.3	Губанов Сергей Геннадьевич	Основы моделирования в среде Fusion 360 (N 3885): метод. указания	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019

**6.3 Перечень программного обеспечения**

П.1	LMS Canvas
П.2	MS Teams
П.3	SolidWorks Education 1000 CAMPUS

**6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

И.1	Rhino 7 for Windows Evaluation
И.2	Fusion 360 education license

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Ауд.	Назначение	Оснащение
К-112	Аудитория для самостоятельной работы	стационарные компьютеры 10 шт., пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования: мультимедийный проектор, доска, экран проекционный; плоттер Roland Camm-1 Servo, комплект учебной мебели
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

Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с 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 обсуждения заданий практических занятий необходимо использование иллюстративного материала, подготовленного преподавателем и студентами, в формате электронных презентаций и файлов САД систем. Для успешной самостоятельной работы студента необходимо обеспечить доступ студентов к размещенным в электронном виде требованиям к курсу и обучающим материалам, подготовленным преподавателем и содержащим основные данные о методах компьютерного проектирования.