

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 15.11.2023 15:13:15

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)

ARTCAD

Закреплена за подразделением

Кафедра инжиниринга технологического оборудования

Направление подготовки

22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Квалификация

Инженер-исследователь

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 1

аудиторные занятия

68

самостоятельная работа

76

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	68	68	68	68
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

асс., Тавитов Азамат Георгиевич

Рабочая программа

ARTCAD

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 инжиниринга технологического оборудования

Протокол от 25.04.2023 г., №3

Руководитель подразделения Карфидов Алексей Олегович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Ознакомить студентов с современными цифровыми технологиями и материаловедением в формате проектной работы
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Механика
2.2.2	Философия
2.2.3	Персональная эффективность
2.2.4	Учебная практика
2.2.5	Учебная практика
2.2.6	Учебная практика
2.2.7	Учебная практика
2.2.8	Учебная практика
2.2.9	Учебная практика
2.2.10	Учебная практика
2.2.11	Дефекты кристаллической решетки и механические свойства сплавов
2.2.12	Инженерные расчеты в металлургии
2.2.13	Методы исследования свойств металлов и сплавов
2.2.14	Организация и математическое планирование эксперимента
2.2.15	Органическая химия в металлургии
2.2.16	Основы пиро- и гидрометаллургического производства
2.2.17	Основы теории литейных процессов
2.2.18	Потребительские свойства металлургической продукции
2.2.19	Процессы получения металлических порошков
2.2.20	Сырьевая и энергетическая безопасность предприятий
2.2.21	Теория обработки металлов давлением и физические основы пластической деформации
2.2.22	Термодинамика и кинетика металлургических процессов
2.2.23	Технологические измерения и приборы
2.2.24	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов
2.2.25	Инжиниринг машин и агрегатов производства металлоизделий
2.2.26	Логистика и экодизайн технологий чёрной металлургии
2.2.27	Металлургия алюминия и магния
2.2.28	Многокомпонентные диаграммы состояния
2.2.29	Научно-исследовательская работа
2.2.30	Научно-исследовательская работа
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	Научные основы нанесения покрытий
2.2.37	Обогащение руд
2.2.38	Оборудование для процессов порошковой металлургии
2.2.39	Оборудование и технологии сталеплавильных цехов
2.2.40	Основы бизнеса в металлургии
2.2.41	Основы минералогии и петрографии
2.2.42	Основы электрометаллургического производства
2.2.43	Прикладная кристаллография
2.2.44	Проектирование технологии изготовления отливок

2.2.45	Производство стали в конвертерах
2.2.46	Процессы формования и спекания металлических порошков
2.2.47	Ресурсосбережение и экология современных процессов обработки металлов давлением
2.2.48	Рециклинг металлов
2.2.49	Теория индустриальных процессов деформационной обработки металлов и сплавов
2.2.50	Теория термической обработки металлов и основы эксперимента
2.2.51	Технология литейного производства
2.2.52	Физико-химические процессы в литейном производстве
2.2.53	Современные инструментальные методы и средства контроля параметров работы металлургических агрегатов
2.2.54	Безопасность жизнедеятельности
2.2.55	Компьютерное проектирование процессов и технологий ОМД
2.2.56	Конструирование литейной оснастки, раздел 1
2.2.57	Корпоративный финансовый учет
2.2.58	Металловедение, часть 1
2.2.59	Металлургия тугоплавких и рассеянных редких металлов
2.2.60	Металлургия тяжелых цветных металлов
2.2.61	Методы анализа структуры металлов и сплавов
2.2.62	Метрология и измерительная техника
2.2.63	Производственный менеджмент
2.2.64	Производство отливок из сплавов цветных металлов
2.2.65	Современные методы производства сплошных и полых изделий
2.2.66	Теория и технология производства стали в электропечах
2.2.67	Теплотехника и экодизайн металлургических печей
2.2.68	Технологии и оборудование для модификации поверхности
2.2.69	Технология композиционных материалов
2.2.70	Закономерности и механизмы формирования материалов в аддитивных технологиях
2.2.71	Закономерности, механизмы и диагностика процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза
2.2.72	Информационные технологии управления металлургическими печами
2.2.73	Конструирование литейной оснастки, раздел 2
2.2.74	Логистика вторичных ресурсов
2.2.75	Металловедение, часть 2
2.2.76	Металлургия благородных металлов
2.2.77	Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов
2.2.78	Метрология, стандартизация и методы контроля и анализа веществ
2.2.79	Модельное производство
2.2.80	Огнеупоры металлургического производства
2.2.81	Основы промышленного дизайна и ювелирного дела
2.2.82	Пористые порошковые материалы. Порошковые материалы для узлов трения. Порошковые алмазосодержащие материалы.
2.2.83	Производственная практика
2.2.84	Производственная практика
2.2.85	Производственная практика
2.2.86	Производственная практика
2.2.87	Производственная практика
2.2.88	Производственная практика
2.2.89	Производственная практика
2.2.90	Производство отливок из стали и чугуна
2.2.91	Производство тяжелых цветных металлов
2.2.92	Производство ферросплавов
2.2.93	Разливка стали и спецэлектрометаллургия
2.2.94	Технологические линии и комплексы ОМД
2.2.95	Физико-механические свойства металлов
2.2.96	Химия окружающей среды
2.2.97	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД

2.2.98	Защитные покрытия на металлопродукции
2.2.99	Информационные технологии в деформационной обработке металлов
2.2.100	Комплексное использование сырья и техногенных материалов
2.2.101	Конструкционные порошковые материалы общемашиностроительного и специального назначения
2.2.102	Материаловедение и термообработка металлов и сплавов
2.2.103	Материаловедение неметаллических материалов
2.2.104	Методы исследования технологических процессов и оборудования
2.2.105	Методы оценки качества и исследования металлургических свойств техногенного сырья и вторичных ресурсов
2.2.106	Моделирование процессов и объектов в металлургии
2.2.107	Наилучшие доступные технологии в металлургии
2.2.108	Оборудование литейных цехов
2.2.109	Основы аддитивных технологий
2.2.110	Основы процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза
2.2.111	Охрана труда и промышленная безопасность
2.2.112	Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов
2.2.113	Производство благородных металлов
2.2.114	Производство легких металлов
2.2.115	Производство отливок из сплавов цветных металлов
2.2.116	Производство редких металлов
2.2.117	Производство слитков из сплавов цветных металлов
2.2.118	Современные методы исследования металлических материалов
2.2.119	Современные процессы в металлургии и материаловедении и методы их исследования
2.2.120	Специальные способы литья
2.2.121	Теория металлургических процессов
2.2.122	Термодинамические расчеты и анализ фазовых диаграмм многокомпонентных систем
2.2.123	Технологии защиты оборудования и металлопродукции от коррозии
2.2.124	Технологические процессы пластической обработки металлов и сплавов
2.2.125	Технология композиционных материалов
2.2.126	Цифровизация производства
2.2.127	Экология металлургического производства
2.2.128	Автоматизация машин и агрегатов ОМД
2.2.129	Диагностика и экспертиза коррозионных разрушений металлов
2.2.130	Дизайн литого изделия
2.2.131	Инновационные технологии и оборудование ферросплавного производства
2.2.132	Комплексное использование сырья и отходов глиноземной промышленности
2.2.133	Компьютерное проектирование и инжиниринг
2.2.134	Материаловедческие основы производства твердых сплавов
2.2.135	Методы аттестации наноструктурированных поверхностей
2.2.136	Моделирование технологических процессов
2.2.137	Мониторинг работы металлургического предприятия
2.2.138	Основы теории сварки и пайки литых изделий
2.2.139	Особенности получения высокоточных отливок
2.2.140	Отливки для металлургической и горнодобывающей отраслей
2.2.141	Порошковые материалы для электротехнической промышленности. Тугоплавкие порошковые материалы
2.2.142	Прикладная термодинамика и кинетика металлургических процессов
2.2.143	Производство прямовосстановленного железа
2.2.144	Промышленная экология и технологии декарбонизации
2.2.145	Разливка стали и спецэлектрометаллургия
2.2.146	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства благородных металлов
2.2.147	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства меди, никеля и сопутствующих элементов
2.2.148	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства тугоплавких и рассеянных редких металлов
2.2.149	СВС-технологии получения неорганических материалов
2.2.150	Современные производственные технологии

2.2.151	Теплоэнергетика и вторичные энергоресурсы
2.2.152	Технологии Big Data
2.2.153	Технология промышленных процессов деформационной обработки металлов и сплавов
2.2.154	Цифровое моделирование процессов и инструмента ОМД
2.2.155	Экодизайн и зеленые технологии
2.2.156	Экология литейного производства
2.2.157	Автоматизация процессов экстракции
2.2.158	Аддитивные технологии в литейном производстве
2.2.159	Анализ данных и аналитика в принятии решений
2.2.160	Аффинаж благородных металлов
2.2.161	Дефекты в отливках, способы выявления и устранения
2.2.162	Защита интеллектуальной собственности и патентование
2.2.163	Инженерия биоповерхностей
2.2.164	Инновационное производство высоколегированной стали и сплавов
2.2.165	Конструирование и моделирование металлических материалов
2.2.166	Материалы на основе углерода
2.2.167	Металловедение, часть 3
2.2.168	Металлургические методы переработки промышленных и бытовых отходов
2.2.169	Методы и инструменты бережливого производства
2.2.170	Моделирование литейных процессов
2.2.171	Обеспечение единства измерений трибологических и механических свойств
2.2.172	Оборудование и технологии специальной электрометаллургии
2.2.173	Обращение со шлаками и шламами
2.2.174	Планирование эксперимента
2.2.175	Разработка и реализация предпринимательских проектов
2.2.176	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства алюминия и магния
2.2.177	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства редкоземельных и радиоактивных металлов
2.2.178	Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства свинца, цинка и сопутствующих элементов
2.2.179	Совмещенные процессы деформационно-термической обработки
2.2.180	Современные методы металлургии и машиностроения
2.2.181	Современные технологические решения в деформационной обработке металлов и сплавов
2.2.182	Термодинамические расчеты многокомпонентных диаграмм состояния
2.2.183	Техногенное сырье и вторичные ресурсы
2.2.184	Технологические основы аддитивного производства и специальной электрометаллургии
2.2.185	Технология производства твердых сплавов
2.2.186	Экологическая экспертиза
2.2.187	Научно-исследовательская работа
2.2.188	Научно-исследовательская работа
2.2.189	Научно-исследовательская работа
2.2.190	Научно-исследовательская работа
2.2.191	Научно-исследовательская работа
2.2.192	Научно-исследовательская работа
2.2.193	Научно-исследовательская работа
2.2.194	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.195	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.196	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.197	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.198	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.199	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.200	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-2: Способен к анализу и синтезу в технологии материалов
Знать:
ПК-2-31 различные методы оценки свойств материалов
ПК-4: Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке
Знать:
ПК-4-31 основы 3D печати FFF и лазерной резки
Уметь:
ПК-4-У1 использовать 3D принтер и лазерный гравер для быстрого создания прототипов
ПК-1: Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы в области процессов технологии материалов
Уметь:
ПК-1-У1 пользоваться базами рецензируемых научных публикаций РИНЦ, Scopus, WoS
УК-6: Способен управлять своим временем, осознавать необходимость, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
Уметь:
УК-6-У1 эффективно использовать свободное время для реализации проекта
УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения
Уметь:
УК-2-У1 работать с большими массивами данных
ЦПК-3: Применяет программные алгоритмы обработки данных для инженерно-научных расчетов
Владеть:
ЦПК-3-В1 базовыми навыками программирования микроконтроллеров
ПК-3: Способен разрабатывать предложения по внедрению в производство новой техники и технологий
Владеть:
ПК-3-В1 опытом командной разработки сложного технического проекта

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. Быстрое прототипирование							
1.1	Программируема электроника на базе Arduino /Пр/	1	16	ЦПК-3-В1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7			
1.2	Введение в FFF 3D печать /Пр/	1	8	ПК-4-У1	Л1.8			
1.3	Основы лазерной резки /Пр/	1	8	ПК-4-У1	Л1.8			
1.4	Механические свойства материалов /Пр/	1	8	ПК-2-31	Л1.2			
1.5	Проектирование в Компас 3D /Пр/	1	12	ПК-4-У1	Л1.8			
	Раздел 2. Экскурсии и лекции на кафедрах Института Технологий							
2.1	Кафедра энергоэффективных и ресурсосберегающих промышленных технологий /Пр/	1	2	УК-6-У1 УК-2-У1	Л1.2			

2.2	Кафедра инжиниринга технологического оборудования /Пр/	1	2	УК-6-У1 УК-2-У1 ПК-1-У1 ПК-2-31	Л1.2			
2.3	Кафедра цветных металлов и золота /Пр/	1	2	УК-6-У1 УК-2-У1 ПК-2-31	Л1.3			
2.4	Кафедра литейных технологий и художественной обработки материалов /Пр/	1	2	УК-6-У1 УК-2-У1 ПК-2-31	Л1.3			
2.5	Кафедра обработки металлов давлением /Пр/	1	2	УК-6-У1 УК-2-У1 ПК-2-31	Л1.3			
2.6	Кафедра порошковой металлургии и функциональных покрытий /Пр/	1	2	УК-6-У1 УК-2-У1 ПК-2-31	Л1.3			
2.7	Кафедра металловедения цветных металлов /Пр/	1	2	УК-6-У1 УК-2-У1 ПК-2-31	Л1.3			
2.8	Кафедра металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов /Пр/	1	2	УК-6-У1 УК-2-У1 ПК-2-31	Л1.3			
Раздел 3. Проектная работа в командах								
3.1	Разработка малого робота для прохождения полосы препятствий /Ср/	1	76	УК-6-У1 УК-2-У1 ЦПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-3-В1 ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.7			

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	Зачет	УК-2-У1;УК-6-У1;ЦПК-3-В1	В течение семестра команды (в среднем одна академическая группа делится на 3 команды) проектируют вместе с кафедрами Института Технологий различные узлы робота (корпус, орудие, колеса, пульт управления и т.д.) а затем производят их и осуществляют сборку на базе Аркад (Фаблаб).

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

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

Экзамен не предусмотрен.

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

Контроль качества освоения дисциплины "ARTCAD" включает в себя текущий контроль успеваемости и итоговую аттестацию обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, итоговая аттестация обучающихся – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.

Текущий контроль успеваемости включает в себя задания для самостоятельного выполнения и контрольные мероприятия по их проверке.

Оценка формируется по балльной системе на основе оценок за текущие контрольные, практические работы и оценку за зачёт.

По итогам обучения и сдачи зачёта студент может набрать максимально 100 баллов за семестр.

Общее количество баллов выше либо равно 70 баллам: зачёт; ниже 70 баллов - незачёт.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Лисицин Д. В.	Объектно-ориентированное программирование: методическое пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010
Л1.2	Портной Владимир Кимович	Потребительские свойства цветных и драгоценных металлов. Строение и потребительские свойства материалов: курс лекций	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2010
Л1.3	Новиков Илья Изриэлович, Портной Владимир Кимович, Михайловская Анастасия Владимировна, др.	Металловедение. Основы микроструктурного анализа: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150400 - 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л1.4	Давыдкин М. Н.	Мехатроника и робототехника Arduino. Дистанционное управление (N 3886): метод. указания	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019
Л1.5	Давыдкин М. В.	Мехатроника и робототехника Arduino. Мобильный робот (N 3887): метод. указания	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019
Л1.6	Давыдкин Максим Николаевич	Мехатроника и робототехника Arduino. Дистанционное управление (N 3886): метод. указания	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 2019
Л1.7	Давыдкин М. В.	Мехатроника и робототехника Arduino. Мобильный робот (N 3887): метод. указания	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 2019
Л1.8		Виртуальное моделирование, прототипирование и промышленный дизайн: материалы V Международной научно-практической конференции, г. 14 – 16 ноября 2018 г. : научное электронное издание: материалы конференций	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Arduino
П.2	Компас-3D v20 Учебная версия
П.3	Ultimaker Cura 4.4

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
К-020	Лаборатория	Лабораторное оборудование
К-018	Лаборатория	1 ноутбук с пакетом лицензионных программ MS Office ; лазерно-гравировальный станок GCC Laser Pro; лазерно-гравировальный станок Trotec 400; настольный фрезерный станок с ЧПУ Roland Modela MDX20;5 стационарных компьютера, комплект учебной мебели

К-016	Лаборатория «Фрезеровки и 3D-печати»:	фрезерный станок с ЧПУ по металлу HaaS VM, токарный станок с ЧПУ по металлу HaaS ST20; сверлильный станок Bosch; 2 3D-принтера Ultimake 2; 3D-принтер Ultimaker 3; 3D-принтер 3DQ; 3 3D-принтера Prusa i3 MK3; фрезерный станок с ЧПУ Flexicam Stealth; 3 стационарных компьютера; фрезерный станок с ЧПУ Roland Modela MDX540, комплект учебной мебели
-------	---------------------------------------	---

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Требования к роботу:

Ограничение по массе – до 1.5 кг.

Количество колес – от 2 до 4.

Наличие мотора на орудие.

Размещение аккумулятора и плата управления внутри робота.

Управление роботом должно осуществляться дистанционно с помощью беспроводного пульта. Антенна приемника должна быть вынесена наружу.

Вся электроника и двигатели должны быть защищены от внешнего воздействия.

Орудие должно быть сделано из металла.