

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 14.07.2023 14:36:03

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)

Системы автоматизированного проектирования

Закреплена за подразделением Кафедра энергетики и энергоэффективности горной промышленности

Направление подготовки 13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Профиль Энергетический менеджмент

Квалификация	Магистр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	144	Формы контроля в семестрах: экзамен 2
в том числе:		
аудиторные занятия	34	
самостоятельная работа	56	
часов на контроль	54	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	10	10	10	10
Практические	24	24	24	24
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	56	56	56	56
Часы на контроль	54	54	54	54
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.тн, Ст. преподаватель, Дьячков Николай Борисович

Рабочая программа

Системы автоматизированного проектирования

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 13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, 13.04.02-МЭЭ-22-1.plx Энергетический менеджмент, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, Энергетический менеджмент, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра энергетики и энергоэффективности горной промышленности

Протокол от 23.06.2020 г., №13

Руководитель подразделения проф., д.т.н. Ляхомский А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целью преподавания дисциплины является передача студентам теоретических знаний и выработка у них практических навыков и умений, позволяющих решать сложные задачи в
1.2	области разработки САПР с единых методологических позиций на основе общесистемной проработки всего комплекса вопросов с использованием методов моделирования.
1.3	Приобретение и освоение студентами теоретических основ автоматизированного проектирования, ознакомление с принципами построения современных САПР и получение навыков при решении инженерных задач проектирования сложных технических систем с помощью САПР. Формирование у студентов теоретических и практических знаний в области разработки систем автоматизированного проектирования.
1.4	Выполняя самостоятельные задания, студент на практике учится решать основные проектные задачи на этапах конструирования, обработки деталей и сборки изделия, строить параметризованные эскизы, модели деталей, моделировать сборки. Учится использовать различные САПР для конструкторских и технологических задач.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Безопасность производственных процессов	
2.1.2	Конструкторско-технологическая подготовка производственной деятельности	
2.1.3	Производственная практика	
2.1.4	Современные проблемы науки и энергетики горного производства	
2.1.5	Технологические процессы горного производства	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Альтернативная энергетика	
2.2.2	Микропроцессорные средства и системы в энергетике	
2.2.3	Технико-экономические обоснования и менеджмент в энергетике	
2.2.4	Электропривод и автоматика машин и установок горного производства	
2.2.5	Энергоаудит и энергосбережение	
2.2.6	Энергоэффективность и промышленная экология	
2.2.7	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.8	Производственная (преддипломная) практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями

Знать:

ОПК-2-31 основные принципы и методы исследования, применяемые для объектов горного производства, включая современные методы проведения измерительного эксперимента: характер и составляющие энергозатрат при производстве, распределении, преобразовании и потреблении различных видов энергии на горном производстве.

ПК-1: Способен технически сопровождать оперативную эксплуатацию электротехнических устройств, комплексов релейной защиты и автоматики

Знать:

ПК-1-31 математические формулировки основных законов и правил электротехники, основные математические методы решения широкого круга задач, связанных с проектированием и режимами работы электротехнического и электроэнергетического оборудования;

ОПК-4: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области

Знать:

ОПК-4-31 профессиональную терминологию, основы математического моделирования, современные приборы и аппаратура для проведения эксперимента

УК-4: Способен эффективно функционировать в национальном и международном коллективах в качестве члена или лидера команды, применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

Знать:

УК-4-31 современные средства информационно-коммуникационных технологий; языковой материал (лексические единицы и грамматические структуры), необходимый и достаточный для общения в различных средах и сферах речевой деятельности;
ОПК-4: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области
Уметь:
ОПК-4-У1 использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации, изложить научные знания по проблеме исследования в виде отчета
ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями
Уметь:
ОПК-2-У1 обрабатывать результаты исследования; составлять научные отчеты, писать статьи; пользоваться современными базами данных; осуществлять сбор и анализ результатов научных исследований; работать со специализированной литературой по объектам исследования; рассчитывать энергопотребление и затраты на него.
ПК-1: Способен технически сопровождать оперативную эксплуатацию электротехнических устройств, комплексов релейной защиты и автоматики
Уметь:
ПК-1-У1 правильно и технически грамотно поставить и математически грамотно пояснить и решить конкретную задачу в рассматриваемой области;
УК-4: Способен эффективно функционировать в национальном и международном коллективах в качестве члена или лидера команды, применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
Уметь:
УК-4-У1 воспринимать на слух и понимать содержание аутентичных общественно-политических, публицистических (медийных) и прагматических текстов, относящихся к различным типам речи, выделять в них значимую информацию; понимать содержание научно-популярных и научных текстов, блогов/веб-сайтов; выделять значимую информацию
ПК-1: Способен технически сопровождать оперативную эксплуатацию электротехнических устройств, комплексов релейной защиты и автоматики
Владеть:
ПК-1-В1 простейшими методами оценки технической, в частности энергетической, эффективности объектов профессиональной деятельности и навыками четкого математического обоснования этих методов
УК-4: Способен эффективно функционировать в национальном и международном коллективах в качестве члена или лидера команды, применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
Владеть:
УК-4-В1 практическими навыками использования современных коммуникативных технологий; грамматическими и лексическими категориями на изучаемом иностранном языке
ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы, знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями
Владеть:
ОПК-2-В1 навыками работы с персональным компьютером для составления отчетов и обзоров; написания научных статей; навыками публичного выступления с научным докладом на конференциях; навыками работы с основными нормативными документами в области энергетических обследований; навыками работы с приборным парком для проведения энергетических обследований.
ОПК-4: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области
Владеть:
ОПК-4-В1 понятийным и формальным математическим аппаратом, способностью публично представлять научные результаты

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. 1. Общие сведения о проектировании							

1.1	Общие вопросы автоматизации проектирования /Лек/	2	2	ОПК-2-31 УК-4-31 ОПК-4-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6			
1.2	Общие сведения о проектировании. Проектирование. Автоматизированное проектирование. САПР. Стадии и этапы проектирования. Иерархическое проектирование. Топологическое проектирование. Принципы построения САПР. Состав и структура САПР. Виды обеспечения САПР. Техническое обеспечение САПР. Классификация САПР. Интегрированные CAD/CAM/CAE системы. /Пр/	2	3	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-4-У1 УК-4-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6			
1.3	Самостоятельное изучение материала /Ср/	2	10	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6			
	Раздел 2. 2. Автоматизация технологического проектирования							
2.1	Автоматизация конструкторского проектирования /Лек/	2	1	ОПК-2-31 УК-4-31 ОПК-4-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6			
2.2	Основные функции CAD – систем. Типы геометрических моделей. Типы параметризации в CAD – системах. Основные принципы и понятия 3D моделирования. Основные функции CAE–систем. Проектные процедуры анализа и синтеза в САПР. Типы параметров систем. Задача параметрического синтеза. Задача дискретной оптимизации. Понятие окрестности точки дискретного множества. Понятие метрики. /Пр/	2	3	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-4-У1 УК-4-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6			
2.3	Проектирование машиностроительных изделий в T-Flex CAD /Лек/	2	1	ОПК-2-31 УК-4-31 ОПК-4-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6			

2.4	Программные продукты T-Flex. Интерфейс ПО T-Flex CAD. Основные понятия чертежа. Элементы построения. Элементы изображения. Вспомогательные элементы. Методы создания чертежей и их редактирование. Построение непараметрического чертежа(эскиза). Построение параметрического чертежа. Автоматическая параметризация. Понятие переменных и работа с базами данных. /Пр/	2	3	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-4-У1 УК-4-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6			
2.5	Автоматизация технологического проектирования /Лек/	2	2	ОПК-2-31 УК-4-31 ОПК-4-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6			
2.6	Системы АСТПП и САМ-системы. Проектирование технологических процессов, проектирование технологической оснастки. Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ. Функция постпроцессора. Маршрутный и операционный иерархические уровни технологического проектирования. Структура АСТПП. Основные функции системы T-Flex Технология. Автоматизация технологических процессов раскройнозаготовительного производства. Классификация задач раскроя промышленных материалов. Задача линейного раскроя в единичном производстве. Сведение задачи раскроя к задаче минимизации функции, заданной на дискретном множестве перестановок Задача раскроя листового материала на заготовки произвольной формы. Метод последовательно-одиночного размещения. Структура программного обеспечения САМ системы для разработки управляющих программ для машин термической резки листового материала. /Пр/	2	3	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-4-У1 УК-4-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6			

2.7	Самостоятельное изучение материала /Ср/	2	23	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6			
	Раздел 3. 3. Информационное обеспечение							
3.1	Информационное обеспечение АСТПП /Лек/	2	1	ОПК-2-31 УК-4-31 ОПК-4-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6			
3.2	Структура базы данных АСТПП, описание детали и перехода, формализация задачи базирования, унификация описаний технологической информации. /Пр/	2	3	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-4-У1 УК-4-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6			
3.3	Синтез технологических процессов /Лек/	2	1	ОПК-2-31 УК-4-31 ОПК-4-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6			
3.4	Принципы и алгоритмы автоматизированного синтеза технологических процессов изготовления деталей и сборки изделий, математические модели технологических процессов, параметрическая и структурная оптимизация технологических процессов, формирование индивидуального и группового технологического процесса по типовому, таблица решений, разработка оптимального технологического маршрута /Пр/	2	3	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-4-У1 УК-4-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6			
3.5	Системы быстрого прототипирования /Лек/	2	1	ОПК-2-31 УК-4-31 ОПК-4-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6			
3.6	Rapid prototyping. Стереолитография(SLA). Масочная стереолитография (Solid Groud Curing). Послойное нанесение расплавленного полимера FDM. Струйное напыление полимера. 3D принтеры. LOM - технология. Послойное спекание материала. Критерии сравнения RP-систем. CARP-проект. /Пр/	2	3	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-4-У1 УК-4-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6			
3.7	CALS-технологии /Лек/	2	1	ОПК-2-31 УК-4-31 ОПК-4-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6			

3.8	Связь САПР с другими информационными системами. ERP системы. PDM и PLM системы. CALS – технологии. Основные компоненты CALS – технологий. Примеры PLM систем. Основные функции системы T-Flex DOCs. /Пр/	2	3	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-4-У1 УК-4-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6			
3.9	Самостоятельное изучение материала /Ср/	2	23	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1 УК-4-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6		КМ1	

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	ОПК-4-31;УК-4-31;ПК-1-31;ОПК-2-31	Пример экзаменационного билета: 1. Дайте определение понятию проектирование. 2. Назовите основные стадии проектирования и опишите содержание работ на каждой стадии. 3. Дайте определение понятию САПР.

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

Проводятся лекции. Большая часть материала изучается самостоятельно. Чтение лекций, с применением интерактивных средств (презентация в Microsoft PowerPoint), контрольных работ, подготовка к участию в конференции, самостоятельная работа студентов по темам и разделам дисциплины. В процессе изучения дисциплины у студентов формируются следующие компетенции: ПК-1.2-У1, УК-2-У1, УК-3-У1, УК-6-У1, ОПК-2-У1, УК-2-В1, УК-3-В1, УК-6-В1 и ОПК-2-В1.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине представляет собой комплексную оценку, определяемую уровнем выполнения всех запланированных контрольно-оценочных мероприятий. Промежуточная аттестация формирует следующие компетенции: ПК-1-У1, УК-4-У1, ОПК-4-У1, ОПК-2-У1, ПК-1-В1, УК-4-В1, ОПК-4-В1 и ОПК-2-В1.

Пример экзаменационного билета:

1. Дайте определение понятию проектирование.
2. Назовите основные стадии проектирования и опишите содержание работ на каждой стадии.
3. Дайте определение понятию САПР.

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

- 1) соответствия фактически достигнутых каждым студентом результатов освоения дисциплины результатам, запланированным в формате дескрипторов «знать, уметь, иметь навыки» (п.1.2) и получения на основе БРС интегрированной оценки по дисциплине;
- 2) уровня освоения элементов компетенций, соответствующих этапу изучения дисциплины.

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	Солодовников А. Д.	AutoCAD 2002/2004. Тексты лекций по курсу "Автоматизация конструкторского и технологического проектирования". Ч. 1: учеб. пособие для студ. спец. САП?	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2007
Л1.2	Шевырев Ю. В.	Автоматизация горных машин и установок: учеб. пособие по дисц. "Автоматизация машин и установок горн. пр-ва"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2012
Л1.3	Солодовников А. Д.	Автоматизация конструкторского и технологического проектирования. Ч. 2: учеб. пособие для студ. спец. САП?	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2010
Л1.4	Малиновский А. К.	Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: учеб. пособие для студ. спец. "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2009
Л1.5	Плащанский Л. А.	Основы проектирования: тексты лекций по дисц. "Основы проектир." для студ. спец. 21.05 "Электропривод и автоматизация пром. установок и технолог. комплексов" и напр. 551300 "Электротех., электромех., электротехнологии"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 1994
Л1.6	Федоров Н. В.	САПР информационных систем: учеб. пособие по курсу "САПР информационных технологий" для спец. и магистров	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 2003

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	AutoCAD
П.2	Microsoft Office
П.3	КОМПАС-3D v17
П.4	Autodesk AutoCAD
П.5	Microsoft Visio 2016
П.6	LMS Canvas
П.7	MS Teams
П.8	MATLAB
П.9	MATCAD
П.10	Statistica Base Windows v6

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
И.2	Полнотекстовая электронная библиотека МИСиС http://elibrary.misis.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
------	------------	-----------

Л-710	Учебная аудитория	лабораторные стенды по "Электробезопасности оборудования и персонала при ведении горных работ", "Релейной защиты и автоматики оборудования горных работ", "Систем электроснабжения горных предприятий", доска учебная
Л-713	Аудитория для самостоятельной работы	доска, комплект учебной мебели на 12 посадочных мест
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

Обучающиеся должны соблюдать дисциплину, вовремя приходить на занятия и осуществлять должную подготовку к ним, выполнять домашние задания, контрольные работы, проявлять активность на занятиях. Самостоятельная работа студентов предполагает изучение теоретического материала по соответствующим разделам дисциплины, выполнение и подготовку домашних заданий. В ходе изучения дисциплины обучающиеся используют предусмотренную курсом учебную и научную литературу. Самостоятельная работа студентов способствует развитию их аналитических способностей и навыков необходимых в профессиональной области.