

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 14.11.2023 12:03:34

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)

Индустрия 4.0

Закреплена за подразделением Кафедра горного оборудования, транспорта и машиностроения

Направление подготовки 15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Профиль Технологические машины градостроительного комплекса

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 17

самостоятельная работа 127

Формы контроля в семестрах:
зачет 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	6	6	6	6
Практические	11	11	11	11
Итого ауд.	17	17	17	17
Контактная работа	17	17	17	17
Сам. работа	127	127	127	127
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
к.т.н., доц., Кривенко А.Е.

Рабочая программа
Индустрия 4.0

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 15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Профиль "Технологические машины градостроительного комплекса", 15.04.02-МТМО-23-7.plx Технологические машины градостроительного комплекса, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Профиль "Технологические машины градостроительного комплекса", Технологические машины градостроительного комплекса, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра горного оборудования, транспорта и машиностроения

Протокол от г., №

Руководитель подразделения Зотов В.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	формирование теоретических знаний и практических навыков в области цифровизации жизненного цикла технологических машин и оборудования.
1.2	формирование теоретических знаний в области внедрения цифровых технологий в производственную деятельность;
1.3	изучение принципов работы основных цифровых технологий;

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Гидроавтоматика роботизированных систем городского подземного строительства	
2.1.2	Защита интеллектуальной собственности в области технологических машин и оборудования	
2.1.3	Проектирование и эксплуатация гидропривода горных машин	
2.1.4	Производственная практика	
2.1.5	Современные методы проектирования технологических машин и оборудования	
2.1.6	Технологические машины и оборудование для строительства городских подземных сооружений	
2.1.7	Безопасность производственных процессов в машиностроении	
2.1.8	Конструирование технологических машин и оборудования	
2.1.9	Конструкторско-технологическая подготовка производства	
2.1.10	Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-2: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем	
Знать:	
ПК-2-31 Основные направления совершенствования оборудования для индустрии 4.0	
ПК-1: Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере	
Знать:	
ПК-1-31 Перечень и функционал программных продуктов позволяющих реализовать отдельные аспекты индустрии 4.0	
ПК-2: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем	
Уметь:	
ПК-2-У1 Решать типовые задачи конструирования с использованием современных программных продуктов	
ПК-1: Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере	
Уметь:	
ПК-1-У1 Создавать параметризованные виртуальные модели устройств и механизмов технологических машин и оборудования	
ПК-2: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем	
Владеть:	
ПК-2-В1 Базовыми навыками выполнения опытно-конструкторских разработок технологических машин и оборудования	
ПК-1: Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере	
Владеть:	
ПК-1-В1 Приемами эффективной работы в специализированных компьютерных программах	

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. Цифровизация производства							
1.1	Роль цифровизации технологических процессов в производстве и эксплуатации технологических машин и оборудования /Лек/	3	2	ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4		КМ1	
1.2	Изучение и анализ средств информационной поддержки промышленного интернета вещей /Пр/	3	3	ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1Л2.1			Р1
1.3	Углубленное изучение материалов лекций и практических работ. Самостоятельное изучение литературы и рекомендованных открытых источников, к практическим работам /Ср/	3	30	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1		КМ1	
	Раздел 2. Технологии индустрии 4.0							
2.1	Информационная структура производственного процесса. Роль аддитивных технологий в жизненном в жизненном цикле технологических машин и оборудования /Лек/	3	4	ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.3Л2.2		КМ2	
2.2	Изучение и анализ программных продуктов цифровизации устройств и механизмов технологических машин и оборудования /Пр/	3	3	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л2.2 Л2.3 Л2.4Л2.1			Р2
2.3	Изучение и анализ аддитивных технологий изготовления деталей технологических машин и оборудования /Пр/	3	3	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л2.2 Л2.3Л2.1 Л2.4			Р3
2.4	Изучение и анализ информационного обеспечения поддержки технического обслуживания и ремонта технологических машин и оборудования /Пр/	3	2	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л2.2 Л2.3Л2.1 Л2.4			Р4
2.5	Углубленное изучение материалов лекций и практических работ. Самостоятельное изучение литературы и рекомендованных открытых источников, к практическим работам /Ср/	3	97	ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4		КМ2	

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	Текущий контроль 1	ПК-1-31;ПК-2-31	Направления развития технологических машин и оборудования в рамках индустрии 4.0. Технологии межмашинного взаимодействия, область применения при эксплуатации технологических машин и оборудования. Методы и приемы создания информационных моделей технологических машин и оборудования
КМ2	Текущий контроль 2	ПК-1-31;ПК-2-31	Информационное обеспечение и поддержка технического обслуживания и ремонта технологических машин и оборудования Телеметрия технологических машин и оборудования Методы и способы применения аддитивных технологий при производстве и эксплуатации технологических машин и 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	Изучение и анализ средств информационной поддержки промышленного интернета вещей	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Изучение специализированных программных продуктов
P2	Изучение и анализ программных продуктов цифровизации устройств и механизмов технологических машин и оборудования	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Изучение и практическое освоение специализированных программных продуктов
P3	Изучение и анализ аддитивных технологий изготовления деталей технологических машин и оборудования	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Изучение принципов и освоение приемов работы в программах 3D печати
P4	Изучение и анализ информационного обеспечения поддержки технического обслуживания и ремонта технологических машин и оборудования	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Создание информационной модели механизма технологической машины с использованием специализированного программного обеспечения
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)			
По дисциплине предусмотрен зачет.			
5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)			
Дисциплина считается освоенной при следующих условиях: - текущий контроль выполнен на положительную оценку ("удовлетворительно", "хорошо", "отлично"); - выполнены все практические работы.			

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Прокофьев Г. Ф., Микловцик Н. Ю., Мосеев Е. А., Цветкова Т. В.	Конструирование технологических машин: системный подход: учебное пособие для вузов: учебное пособие	Электронная библиотека	Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2015
Л1.2	Солод В. И., Гетопанов В. Н., Рачек В. М.	Проектирование и конструирование горных машин и комплексов: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Горные машины и комплексы"	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1982
Л1.3	Канищев Максим Викторович, Ульев Леонид Михайлович	Введение в аддитивные технологии. Т. 1. Обзор основных технологий 3D- печати (N 4674): учебник	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2023

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Грингард С.	Интернет вещей. Будущее уже здесь: пер. с англ.	Библиотека МИСиС	М.: Альпина Паблицер, 2017
Л2.2	Якубов И. А.	Использование аддитивных технологий в процессе обеспечения запасными частями АТП: студенческая научная работа	Электронная библиотека	Тюмень: б.и., 2021
Л2.3	Гетопанов В. Н., Коваль П. В., Рачек Валентин Михайлович	Проектирование и конструирование горных машин и комплексов. Анализ и выбор схем выемочных машин и оценка их производительности в САПР- IM: учеб. пособие для студ. спец. 0506	Библиотека МИСиС	М.: МГИ, 1981
Л2.4	Мальцев Л. В., Парышев С. В.	Конструирование деталей общего назначения: учебное пособие	Электронная библиотека	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2017

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams
П.4	Autodesk Inventor
П.5	SolidWorks Education 1000 CAMPUS
П.6	Microsoft Excel
П.7	SOLIDWORKS 2020

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных**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.
Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно- образовательную среду университета
Л-417	Учебная аудитория	комплект учебной мебели на 32 рабочих места, проектор, экран, доска

Г-525	Компьютерный класс	комплект учебной мебели, 30 рабочих мест, оборудованных персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» (25 шт.) и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, сетевой принтер
Г-510а	Компьютерный класс	38 рабочих мест (ПК 20 шт.), пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели
Г-518	Учебная аудитория для лабораторных и практических занятий	комплект учебной мебели, 20 рабочих мест, оборудованных персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» (15 шт.) и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Подготовка к лекциям.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости задавать преподавателю уточняющие вопросы.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время включает:

1 Самостоятельную работу по теоретическому курсу: аудиторную самостоятельную работу на лекциях, работу с лекционным материалом после лекции, выполнение дополнительных индивидуальных заданий на практических занятиях и лабораторных работах. Самостоятельная работа на лекции выполняется в конце каждой лекции и заключается в решении небольшой задачи, поставленной преподавателем по материалу прочитанной лекции.

Каждый студент имеет контрольный лист, на котором указывается фамилия, имя, отчество, группа, номер лекции, дата, задание и ответ (решение) задачи. После занятий преподаватель проверяет правильность выполнения заданий и, при необходимости, дает на следующем занятии или на консультации дополнительное задание для исправления допущенных ошибок.

Работа с лекцией включает в себя дополнение конспекта сведениями из рекомендованной литературы (с указанием использованного источника).

Возможны выступления студентов на лекции по отдельным вопросам обсуждаемой темы (проработанные самостоятельно под руководством преподавателя); сообщения занимают 7...10 мин. Такие выступления помогают четко выражать свои мысли, аргументировано излагать и отстаивать свою точку зрения при ответе на вопросы. Самостоятельное изучение практического материала планируется из расчета 0,3 ч на 1 ч лекции.

Работа с материалом лекции, выполненная через один-два дня после ее прослушивания, позволяет выделить неясные моменты, которые необходимо либо самостоятельно разобрать, пользуясь рекомендованными литературными источниками, либо обсудить с преподавателем на ближайшей консультации. Такой самоконтроль может войти в объем самостоятельной работы студента, предусмотренный рабочей программой.

2. Аудиторную самостоятельную работу на лабораторных занятиях по программе дисциплины. Они обеспечивают получение навыков и умений, необходимых при изучении данной дисциплины, а также необходимых в последующем обучении и трудовой деятельности. Кроме того, они обеспечивают общение участников в диалоговом режиме и дают опыт совместного участия в решении проблем.

3. Внеаудиторную самостоятельную работу.

Перечень лабораторных работ, а также список учебных и методических пособий для этих работ вывешивается в лаборатории и студенты имеют возможность подготовиться к выполнению этих работ. Внеаудиторная самостоятельная работа по лабораторным и практическим занятиям включает подготовку к выполнению работ, обработку полученных результатов, защиту работ.

Подготовка заключается в ознакомлении с названием, целью работы, основными теоретическими положениями и методическими указаниями по ее выполнению. Следует также подготовить к заполнению таблицы, приведенные в разделе «Порядок выполнения и оформления работы».

Обработка полученных результатов заключается в закреплении полученных навыков и усвоенных знаний.

Защита лабораторных работ проводится. Студенту предстоит правильно.

Самостоятельная работа по подготовке к выполнению и защите лабораторных и практических работ планируется из расчета 1ч на 1ч занятий.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).