

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. проректора по научно-педагогической работе ДОННТУ
А.Б. Бирюков

(подпись)

« 04 » июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б45 «Мехатроника»

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Специальность:

21.05.04 Горное дело

(код и наименование специальности)

Специализация:

«Транспортные системы горного производства»

(наименование специализации)

Программа:

Специалитет

Форма обучения:

очная, заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	9	11
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	4/144	4/144
Контактная работа (час.)	51	10
Лекции (час.)	34	6
Практические (семинарские) занятия (час.)	17	4
Лабораторные работы (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	57	98
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)	-	-
Индивидуальное задание (кол./час.)	-	1/9
Контроль (экзамен, час./зачёт)	Экзамен, 36 час	Экзамен, 36 час

Донецк, 2019 г.

Рабочая программа дисциплины «Мехатроника» составлена в соответствии с учебным планом по специальности подготовки 21.05.04 Горное дело специализация «Транспортные системы горного производства» для 2019 года приёма.

Составитель: зав. кафедрой «Транспортные системы и логистика», имени И.Г.Штокмана» проф., д.т.н. В.П.Кондрахин.

Рабочая программа рассмотрена и принята на заседании кафедры «Транспортные системы и логистика имени И.Г.Штокмана»

Протокол от 14 мая 2019 года №.11

Заведующий кафедрой ТСЛ

(подпись)

В.П. Кондрахин

(Ф.И.О.)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией ДОННТУ по специальности подготовки 21.05.04 Горное дело

Протокол от 30 мая 2019 года № 5

Председатель

(подпись)

С.В. Борщевский

(Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 20 20 года приёма на заседании кафедры «Транспортные системы и логистика имени И.Г.Штокмана»

Протокол от « 20 » мая 20 20 года № 8

Заведующий кафедрой

(Ф.И.О.)

В.П. Кондрахин

(Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 20__ года приёма на заседании кафедры «Транспортные системы и логистика имени И.Г.Штокмана»

Протокол от «__»__ 20__ года №__

Заведующий кафедрой

В.П. Кондрахин

(Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 20__ года приёма на заседании кафедры «Транспортные системы и логистика имени И.Г.Штокмана»

Протокол от «__»__ 20__ года №__

Заведующий кафедрой

В.П. Кондрахин

(Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает общие принципы мехатроники и их использование при создании и эксплуатации современного мехатронного машиностроительного и горно-транспортного оборудования: промышленных роботов, автомобилей, очистных механизированных комплексов, проходческих комбайнов.

Цель дисциплины – освоении студентами теоретических и практических знаний, связанных с проектированием, производством и эксплуатацией современных горно-транспортных мехатронных машин с компьютерным управлением.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать основные определения, терминологию, этапы развития мехатроники, преимущества мехатронных устройств; общее устройство, принцип действия мехатронных объектов в машиностроительных технологиях, робототехнике, транспорте, компьютерной технике; методы решения задач кинематики манипуляторов промышленных роботов; устройство, принцип работы, характеристики и область применения основных типов первичных преобразователей информации для информационных систем горно-транспортных мехатронных машин; принципы модуляции, дискретизации, кодирования сигналов и их передачи по линиям связи; структуру цифровой системы управления мехатронным агрегатом и основные типы регуляторов; характеристики исполнительных устройств мехатронных объектов; методы проектирования мехатронных систем;

уметь решать задачи кинематики манипуляторов промышленных роботов; определять геометрические параметры рабочего пространства манипуляторов; с помощью программных пакетов САПР разрабатывать и исследовать электропневматические схемы систем автоматики мехатронных горно-транспортных машин и агрегатов; разрабатывать структурные схемы систем управления приводом мехатронных агрегатов; выбрать тип первичных измерительных преобразователей для решения задач управления мехатронным горным оборудованием; использовать полученные знания при проектировании современных мехатронных горных и транспортных машин.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- готовность принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством (ПК-8),
- готовность работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ,

производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях(ПК-22),

- способность и готовность создавать и эксплуатировать системы технологического транспорта горного производства с обеспечением комплекса технических и организационных мер по безопасной эксплуатации элементов транспортных систем (ПСК-11.1),

способность разрабатывать техническую документацию для производства, испытания, модернизации, эксплуатации, технического и сервисного обслуживания и ремонта элементов транспортных систем горного производства (ПСК-11.2);

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к Базовой части (1.4 Профессиональный цикл. Дисциплины специализации) блока дисциплин учебного плана ГОУВПО "Донецкий национальный технический университет" подготовки специалистов по специальности 21.05.04 Горное дело специализации «Транспортные системы горного производства».

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Высшая математика», «Прикладная механика. Теоретическая механика», «Информатика», «Физика», «Электротехника», «Теория механизмов и машин», «Гидропневмопривод горных машин», «Горные машины и оборудование. Горные машины и комплексы».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении дисциплин «Основы автоматизации горного производства», «Электрооборудование и электроснабжение», НИРС, при прохождении производственной и преддипломной практик и государственной итоговой аттестации.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (*)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семин.)	Лабор.	СРС

Тема 1.Цель и задачи дисциплины. Введение. Основные определения и терминология.	3(2)	2(1)			2(3)
Тема 2.Этапы становления мехатроники. Классификация мехатронных объектов.	6(3)	2(0)	2(0)		3(6)
Тема 3.Структура и принципы интеграции мехатронных систем.	4(4)	2(1)			3(6)
Тема 4. Мехатронные системы в машиностроительных технологиях.	4(3)	2(0)			3(6)
Тема 5. Промышленные роботы. Основные определения и классификация	4(4)	2(1)			3(2)
Тема 6.Кинематика манипуляторов. Прямая и обратная задача.	20(19)	2(1)	8(4)		13(22)
Тема 7. Мехатронные транспортные системы,мехатронные объекты в шахтном транспорте.	4(4)	2(1)			3(6)
Тема 8.Периферийные устройства компьютеров как мехатронные объекты	4(3)	2(0)			3(6)
Тема 9. Информационные системы в мехатронике. Состав, классификация, основные виды.	4(3)	2(0)			3(6)
Тема 10. Первичные измерительные преобразователи. Модуляция, дискретизация и передача измерительных сигналов.	3(1)	2(0)			1(2)
Тема 11. Системы управления мехатронными объектами. Анализ управляемых процессов с помощью моделей.	3(1)	2(0)			3(4)
Тема 12. Исполнительные устройства мехатронных систем. Классификация, структура и функциональные схемы приводов.	3(1)	2(0)			1(1)
Тема 13. Электро- и пневмоприводымехатронных систем и исполнительные двигатели.	17(11)	2(0)	7(0)		9(15)
Тема 14. Проектирование мехатронных модулей и объектов. Синергетическая интеграция в мехатронных модулях и объектах.	3(1)	2(0)			2(2)
Тема 15. Особенности условий эксплуатациимехатронных горных машин.	3(1)	2(0)			2(2)
Тема 16. Мехатронные объекты в шахтном транспорте.	5(2)	4(1)			4(4)
Индивидуальное задание	0(9)				0(9)
Экзамен	36(36)				36(36)
Итого:	144(144)	34(6)	17(4)		93(134)

* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения.

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-8	Темы 4, 5,6,7, 8,13
ПК-22	Тема 6, 13,
ПСК-11.1	Темы 1,2,3,9,10,15,16
ПСК-11.2	Темы 10,11,12,13,14,15,16

3.2. Лекции

Темы 1,2,3. Введение. Общие сведения о мехатронике.

Содержание тем 1,2,3

Основные определения и терминология: мехатроника, синергетическая интеграция, мехатронная система, объект, модуль, комплекс. Этапы становления мехатроники. Основные преимущества мехатронных устройств. Стадии автоматизации производства и этапы развития промышленности. Классификация мехатронных объектов. Структура и принципы интегрирования мехатронных модулей и машин.

Литература к темам 1,2,3: [1,2,3,5]

Тема 4. Мехатронные системы в машиностроительных технологиях.

Содержание темы 4

Технологии быстрого прототипирования (3-Dprinting), станки с ЧПУ. Машины с параллельной кинематикой (триподы, гексаподы). Решение обратной задачи о положении для трипода. Общие сведения о SCADA-системах и CALS-технологиях.

Литература к теме 4: [1,2,5]

Тема 5,6. Промышленные роботы как мехатронные системы.

Содержание темы 5,6

Структурная схема и классификация промышленных роботов. Характеристика роботов 1, 2 и 3-го поколений. Манипуляторы промышленных роботов. Число степеней подвижности. Кинематические схемы манипуляторов, работающих в декартовой, цилиндрической и сферической системах координат.

Манипуляторы промышленных роботов антропоморфного типа. Переносные и ориентирующие степени подвижности.

Использование матриц винтового смещения для решения задач кинематики манипулятора. Прямая задача о положении двухзвенного манипулятора. Решение с помощью матриц винтового смещения и на основе геометрического подхода. Обратная задача о положении двухзвенного манипулятора.

Прямая и обратная задачи о скорости двухзвенного манипулятора.

Геометрия рабочего пространства манипулятора. Конфигурация рабочего пространства манипуляторов, работающих в декартовой, цилиндрической и сферической системах координат. Геометрия рабочего пространства двухзвенного манипулятора.

Литература к теме 5,6: [1,2,5,7,8]

Тема 7. Мехатронные транспортные системы, мехатронные объекты в шахтном транспорте.

Содержание темы 7

Современный автомобиль как мехатронная система: подсистемы управления двигателем, управление коробкой передач, обеспечение безопасности движения и комфорта.

Литература к теме 1: [2,5,6,8]

Тема 8. Периферийные устройства компьютеров как мехатронные объекты.

Содержание темы 8

Периферийные устройства компьютеров. Накопитель на жестких несменных дисках как мехатронный объект. Принцип работы и схема системы управления.

Устройство, принцип работы накопителя информации на оптическом диске. Структурная схема системы управления.

Литература к теме 8: [1,5]

Тема 9,10. Информационные системы мехатронных устройств.

Содержание темы 9,10

Состав, классификация и основные виды информационных систем мехатронных устройств. Характеристика основных подсистем информационной системы.

Первичные измерительные преобразователи. Классификация датчиков.

Силовой моментные датчики: тензометрические, пьезоэлектрические, магнито-упругие. Принцип действия, основные характеристики, область применения.

Емкостные и индуктивные датчики. Принцип действия, основные характеристики, области применения.

Дифференциальное включение датчиков.

Оптические датчики. Принцип действия, основные характеристики, область применения.

Согласование датчиков с вторичной аппаратурой.

Модуляция измерительных сигналов. Характеристика основных видов гармонической и импульсной модуляции.

Дискретизация сигналов по уровню и по времени. Теорема Котельникова.

Кодирование сигналов. Помехоустойчивое кодирование.

Передача измерительной информации по линиям связи. Проводная, радио- и оптическая связь. Способы повышения эффективности линий связи.

Литература к теме 9,10: [1,2,3,4,5,6]

Тема 11. Системы управления мехатронными объектами

Содержание темы 11

Управляемость и наблюдаемость объектов (процессов), способы моделирования мехатронных систем.

Описание управляемых систем во временной и частотной областях. Уравнения состояния динамической системы.

Цель управления и обобщенное представление управляемой системы.

Нелинейные системы. Численное моделирование в задачах управления.

Дискретное описание в пространстве состояний.

Построение структуры системы управления. Структура регулятора с упреждающим управлением. Обоснование необходимости математической модели системы и обратной связи.

ПИД-регулятор.

Синтез цифровых систем управления. Структура цифровой системы управления приводом мехатронного агрегата.

Литература к теме 11: [1,5]

Тема 12,13. Исполнительные устройства систем мехатроники.

Содержание тем 12,13

Общие сведения и классификация исполнительных устройств мехатронных объектов.

Электрические, пневматические, гидравлические и пьезоэлектрические приводы. Область применения, достоинства и недостатки.

Электродвигатели углового движения постоянного тока.

Электродвигатели углового движения переменного тока.

Шаговые двигатели. Конструкция и принцип действия реактивно-индукторных двигателей.

Линейные электродвигатели.

Литература к темам 12,13: [1,5]

Тема 14. Основы проектирования интегрированных мехатронных модулей и систем

Содержание темы 14

Понятие интерфейса в мехатронных системах. Основные интерфейсы. Сущность и способы решения проблемы интерфейсов в мехатронике.

Сравнительный анализ традиционного и параллельного проектирования систем.

Основные этапы параллельного проектирования интегрированных мехатронных агрегатов.

Методы интеграции при проектировании мехатронных систем. Метод исключения промежуточных преобразователей и интерфейсов. Метод объединения элементов мехатронного модуля в едином корпусе. Метод переноса функциональной нагрузки на интеллектуальные (электронного, компьютерного и информационные) устройства.

Литература к теме 14: [1,5]

Тема 15. Особенности условий эксплуатации мехатронных горных машин.

Содержание темы 15

Окружающая среда для очистного комплекса и функции горных машин. Систематизация горных машин как мехатронных объектов.

Особенности горных транспортных машин как мехатронных систем.

Структурная формула мехатронного горного оборудования - очистного комбайна, механизированной крепи, забойного конвейера.

Литература к теме 15: [6]

Тема 16. Мехатронные объекты в шахтном транспорте

Содержание темы 16:

Забойный скребковый конвейер как мехатронный объект

Отличительные особенности привода двухскоростных скребковых конвейеров. Оптимальный алгоритм запуска двухскоростного скребкового конвейера.

Назначение ленточных конвейеров, системы автоматизации конвейерных линий. Комплексы автоматизированного управления конвейерами АУК.2М и КСКТ. Приводы ленточных конвейеров с регулируемой скоростью. Экономический и технический эффект, получаемый при использовании частотных преобразователей в приводах ленточных конвейеров. Критерии выбора частотного преобразователя.

Литература к теме 16: [6]

3.3. Практические занятия

№ п(п)	Тема занятия	Объем, час.	Литера- тура
1	Экскурсия в лаборатории института «Донуглемаш»	2(0)	[7]
2	Исследование кинематики манипулятора: прямая задача в положении	2(1)	[7]
3	Исследование кинематики манипулятора: обратная задача в положении	2(1)	[7]
4	Решение прямой и обратной задачи о скорости двухзвеньевая манипулятора	2(1)	[7]
5	Определение границ рабочего пространства манипулятора	2(1)	[7]
6	Разработка и исследование пневматических схем с цилиндром одно- и двухстороннего действия	2(0)	[7]
7	Разработка пневмоэлектрических схем с цилиндром одно- и двухстороннего действия	2(0)	[7]
8	Колоквиум	3(0)	
Итого:		17(4)	

3.4. Лабораторные работы (не предусмотрены уч. планом)

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литера- тура
1			
Итого:			

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	30(59)
2	Подготовка к практическим занятиям(не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	27(30)
3	Подготовка к лабораторным работам(не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	-
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	-
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	0(9)
Итого:		57(98)

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен. Индивидуальное задание связано с решением обратной задачи о положении двухзвенного манипулятора и построением границ его рабочей зоны в соответствии с заданием и примером, приведенным в [8].

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 6 страниц формата А4 (210×297 мм).

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;

- высокий уровень:владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень:компетенции не сформированы;
- минимальный уровень:значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень:все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень:все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень:все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень:все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2. Вопросы к экзамену

- 1) Этапы становления мехатроники. Основные преимущества мехатронных устройств.
- 2) Основные определения и терминология: мехатроника, синергетическая интеграция, мехатронные система, объект, модуль, комплекс.
- 3) Структура мехатронных модулей и машин.
- 4) Обратная задача о положении двухзвенного манипулятора.
- 5) Мехатронные системы в машиностроительных технологиях: машины с параллельной кинематикой (гексаподы). Решение обратной задачи о положении для трипода.
- 6) Промышленные роботы, структурная схема и классификация. Характеристика роботов 1, 2 и 3-го поколений.
- 7) Манипуляторы промышленных роботов. Число степеней подвижности. Кинематические схемы манипуляторов, работающих в декартовой, цилиндрической и сферической системах координат.
- 8) Использование матриц винтового смещения для решения задач кинематики манипулятора.
- 9) Обратная задача о положении двухзвенного манипулятора.
- 10) Прямая задача о положении двухзвенного манипулятора. Решение с помощью матриц винтового смещения и на основе геометрического подхода.
- 11) Современный автомобиль как мехатронная система: подсистемы управления двигателем и управления коробкой передач.
- 12) Состав периферийные устройства компьютеров. Накопитель на жестких несменных дисках как мехатронный объект. Принцип работы и схема системы управления.
- 13) Устройство, принцип работа накопителя информации на оптическом диске. Структурная схема системы управления.
- 14) Состав, классификация и основные виды информационных систем

мехатронных устройств. Характеристика основных подсистем информационной системы.

- 15) Силомоментные датчики: тензометрические, пьезоэлектрические, магнитоупругие. Принцип действия, основные характеристики, область применения.
- 16) Емкостные и индуктивные датчики. Принцип действия, основные характеристики, область применения.
- 17) Модуляция измерительных сигналов. Характеристика основных видов гармонической и импульсной модуляции.
- 18) Дискретизация сигналов по уровню и по времени. Теорема Котельникова.
- 19) Построение структуры системы управления. Структура регулятора с упреждающим управлением. Обоснование необходимости математической модели системы и обратной связи
- 20) Цель управления и обобщенное представление управляемой системы.
- 21) Описание управляемых систем во временной и частотной областях. Уравнения состояния динамической системы.
- 22) Структура цифровой системы управления приводом мехатронного агрегата.
- 23) ПИД-регулятор.
- 24) Нелинейные системы. Численное моделирование в задачах управления.
- 25) Дискретное описание систем в пространстве состояний.
- 26) Электрические, пневматические, гидравлические и пьезоэлектрические приводы. Область применения, достоинства и недостатки.
- 27) Шаговые двигатели. Конструкция и принцип действия реактивно-индукторных двигателей.
- 28) Понятие интерфейса в мехатронных системах. Основные интерфейсы. Сущность и способы решения проблемы интерфейсов в мехатронике.
- 29) Сравнительный анализ традиционного и параллельного проектирования систем. Основные этапы параллельного проектирования интегрированных мехатронных агрегатов.
- 30) Методы интеграции при проектировании мехатронных систем. Метод исключения промежуточных преобразователей и интерфейсов.
- 31) Методы интеграции при проектировании мехатронных систем. Метод объединения элементов мехатронного модуля в едином корпусе.
- 32) Метод переноса функциональной нагрузки на интеллектуальные (электронные, компьютерные и информационные) устройства.
- 33) Особенности условий эксплуатации мехатронных горных транспортных машин.
- 34) Шахтный скребковый конвейер как мехатронная система.

4.3. Пример экзаменационного билета ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Программа:	специалитет
Направление подготовки (специальность):	(бакалавриат, специалитет, магистратура) 21.05.04 Горное дело
Специализация:	(код, название) Транспортные системы горного производства
Семестр:	(название) весенний семестр учебного года 2019-2020г.г.
Учебная дисциплина:	Мехатроника

БИЛЕТ №4

1. Структура мехатронных модулей и машин.
2. Силомоментные датчики: тензометрические, пьезоэлектрические, магнитоупругие. Принцип действия, основные характеристики, область применения.

Утверждено на заседании кафедры Транспортные системы и логистика

(наименование кафедры полностью)

Протокол	№ 1 от 03.09.2019г.	
Зав. кафедрой		Кондрахин В.П.
	(подпись)	(Ф.И.О.)
Экзаменатор		Кондрахин В.П.
	(подпись)	(Ф.И.О.)

4.4. Критерии оценивания

Оценка испытания по 100-балльной шкале формируется как сумма баллов набранных за ответы на вопросы билета. По каждому вопросу:

—«50 баллов»— выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно, логично, четко и ясно предоставлять грамотные, правильные ответы на поставленный вопрос с использованием терминологии и символики в необходимой логической последовательности, а также сведений из других дисциплин и знаний, приобретенных ранее; твердые практические навыки с творческим применением полученных теоретических знаний; использование и предоставление полного обоснования наиболее эффективных и рациональных методов поиска решения; умение использовать приобретенные знания и навыки в нестандартных ситуациях, требующих выхода на иной, более высокий уровень знаний; приведены аналитические зависимости и расчеты;

—«40 баллов»— выставляется, если при ответе на вопрос студент проявил высокий уровень знаний при ответе на вопрос, показал умение применять теоретические знания для решения поставленной задачи, четко владеет и применяет аналитические зависимости для условий задачи, умеет формулировать выводы, однако при решении задачи допустил некоторые неточности, недостаточно обосновал допущения, которые использовались при решении задачи;

—«30 баллов»— выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно предоставлять правильные ответы на поставленные вопросы с использованием терминологии, а также знаний, приобретенных ранее; наличие несущественных недостатков или нарушения последовательности изложения;

использование не самых рациональных методов поиска решения; незначительные недостатки или ошибки в расчетах;

–«20 баллов»– выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил базовые знания по вопросу, знание основных аналитических зависимостей, описывающих заданный процесс, однако допустил существенные ошибки при выполнении расчетов, не смог систематизировать исходные данные и сформулировать выводы;

–«10 баллов»– выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил владение основными положениями материала, но фрагментарно и непоследовательно дает ответы на поставленные вопросы; слабые практические навыки; поиск решения типовых стандартных задач нерациональными способами с принципиальными ошибками;

–«0 баллов»– выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил незначительный общий объем знаний, отсутствие навыков в решении задач по различным темам дисциплины допустил принципиальные ошибки при решении задач, которые не дают возможности выполнить задание, или если решение задачи отсутствует.

Перевод оценки из 100-балльной шкалы в государственную и ECTS осуществляется в соответствии со шкалой, приведенной в «Положении об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утверждённом приказом ДонНТУ №337-14 от 02.05.2018г.

4.5 Пример текущего опроса на практических занятиях на примере тем «Промышленные роботы», «Кинематика манипуляторов»

- 1) Дайте характеристика роботов 1, 2 и 3-го поколений.
- 2) Изобразите кинематические схемы манипуляторов, работающих в декартовой, цилиндрической и сферической системах координат.
- 3) Что представляют собой матрицы винтового смещения для решения задач кинематики манипулятора?
- 4) В чем разница между прямой и обратной задачами о положении манипулятора?
- 5) Что представляет собой рабочее пространство манипуляторов, работающих в декартовой, цилиндрической и сферической системах координат?
- 6) От каких параметров зависит форма рабочего пространства двухзвенного манипулятора?

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам контрольных опросов в ходе проведения практических занятий.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утвержденном приказом ДОННТУ от 02.05.2018г. № 337-14.

При определении уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Литература:

Основная:

1. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств [Электронный ресурс] : учеб.пособие для вузов / А.П. Лукинов. - 14 Мб. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd8070.pdf> . - Загл. с экрана.
2. Основы мехатроники [Электронный ресурс] : учеб.пособие для вузов / В.Я. Свербилов, В.Н. Илюхин, А.А. Иголкин, Т.Б. Миронова ; ФГБОУ ВПО "Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. акад. С.П. Королева (Нац. исслед. ун-т)". - 3 Мб. - Самара : [б.и.], 2011. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd8072.pdf> . - Загл. с экрана.
3. Чигарев А.В. Введение в мехатронику [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А.В. Чигарев, К. Циммерманн, В.А. Чигарев ; Белорус.нац. техн. ун-т, Каф. "Теорет. механика". - 13 Мб. - Минск : БНТУ, 2013. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd5881.pdf> . - Загл. с экрана.

Дополнительная:

4. Сторожев В.В. Системотехника и мехатроника технологических машин и оборудования [Электронный ресурс] : монография / В.В. Сторожев, Н.А. Феоктистов. - 10 Мб. - Москва : Изд.-торг. корпорация "Дашков и К", 2015. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd6769.pdf> . - Загл. с экрана.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

1. Кондрахин В.П. Конспект лекций по дисциплине «Мехатроника» для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Транспортные системы горного производства» / В.П. Кондрахин - Донецк: ДонНТУ, 2017.- 205 с.(доступ через личный кабинет студента).
2. Кондрахин В.П. Конспект лекций по дисциплине «Мехатронные горные машины» для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Транспортные системы горного производства» / В.П. Кондрахин, Н.И. Стадник. - Донецк: ДонНТУ, 2017.- 210 с. (доступ через личный кабинет студента).

3. Кондрахин В.П. Методические указания для практических занятий по дисциплине «Мехатроника» для специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Транспортные системы горного производства» / В.П. Кондрахин. - Донецк: ДонНТУ, 2017.- 52с. (доступ через личный кабинет студента).
4. Кондрахин В.П. Методические указания по самостоятельной работе по дисциплине «Мехатроника» для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Транспортные системы горного производства» / В.П. Кондрахин. - Донецк: ДонНТУ, 2017.- 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/17/m4528.pdf> .- Загл. с экрана.

Электронно-информационные ресурсы
 ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

Лекционная аудитория 5.161 (56 м²), имеющая в своем составе:

- доска аудиторная - 1 шт.;
- парта 4-х местная - 10 шт.;
- переносной экран - 1 шт.;

2. Практические занятия:

- компьютерный класс 5.163 (36 м²), имеющий в своем составе:
- персональные компьютеры в сети Интернет с установленными пакетами ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы, математический пакет) и специализированными программными пакетами - 10 шт.
- столы - 12 шт.

Составитель рабочей программы: В.П. Кондрахин

