МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет»

Институт Высокоточных систем им. В.П. Грязева
Кафедра "Тренажерные системы и комплексы"

Утверждено на заседании кафедры
«Тренажерные системы и комплексы»
«24» января 2022 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой ТСК

_____ Филиппов В.Н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«*Проектирование и эксплуатация тренажерных систем*»

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

по направлению подготовки
15.03.06 Мехатроника и робототехника

с профилем
Перспективные учебно-тренировочные средства

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 150306-03-22

Тула 2022 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины

Разработчик:

Ломакин Алексей Константинович, ст. преп. каф. САУ, _____
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание) *(подпись)*

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) является изучение основных методик проектирования тренажерных систем и комплексов, предназначенных для обучения оператора.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение основных закономерностей построения математических моделей мехатронных модулей, входящих в состав тренажерной системы;
- изучение методик выбора информационно-измерительных элементов, входящих в состав тренажерной системы;
- изучение методик математического моделирования виртуальных объектов.

2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается в 7,8 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями), установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- математические модели гидравлических и пневматических приводов (код компетенции – ПК-5, код индикатора ПК-5.1).
- типовые конструкторские решения и технологии, используемые в механических узлах и электрических блоках систем электропривода для обеспечения требуемого движения исполнительных органов тренажерных систем (код компетенции – ПК-6, код индикатора ПК-6.1).

Уметь:

- решать обратные задачи динамики для пневмо- и гидропривода для формирования алгоритма управления мехатронными модулями (код компетенции – ПК-5, код индикатора ПК-5.2).
- разрабатывать устройства и блоки для сопряжения механической и электронной частей тренажерной системы (код компетенции – ПК-6, код индикатора ПК-6.2).

Владеть:

- приемами составления алгоритмов управления пневмо- и гидроприводами при их работе в составе тренажерных систем и комплексов. (код компетенции – ПК-5, код индикатора ПК-5.3).
- приемами твердотельного моделирования и проектирования отдельных частей системы электропривода в составе тренажерных систем (код компетенции – ПК-6, код индикатора ПК-6.3).

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения*										
7	ДЗ	4	144	28		28			0,25	87,75
8	КП, Э	3	108	24		12		4,5	0,5	67
Итого	–	7	252	52		40		4,5	0,75	154,75

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

№ п/п	Темы лекционных занятий
7 семестр	
1.	Поколения тренажеров и методы их проектирования
2.	Классификация тренажеров
3.	Проблема подобия
4.	Принципы системного проектирования тренажеров как физических моделей
5.	Обеспечение статического подобия по линейной модели
6.	Статическое подобие при нелинейной модели
7.	Абсолютное динамическое подобие
8.	Практическое подобие в линейных системах при ограничениях на структуру физической модели
9.	Достижение практического подобия с использованием условий абсолютного динамического подобия
10.	Движение подвижного наземного объекта в пространстве
8 семестр	
11.	Системы управления продольным движением подвижного наземного объекта
12.	Акустический шум подвижного наземного объекта
13.	Изображение окружающей среды
14.	Система, решающая целевые задачи

№ п/п	Темы лекционных занятий
15.	Взаимосвязь математических моделей
16.	Воздействия на оператора вследствие движения подвижного наземного объекта
17.	Модель продольного движения и маневров подвижного наземного объекта
18.	Воздействие оборудования, решающего целевые задачи
19.	Генерация шумов и изображений
20.	Модель сенсорной подсистемы
21.	Модель динамической платформы
22.	Программная обработка данных

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.4 Содержание лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных занятий
	7 семестр
1	Энергетический расчет объекта управления
2	Исследование системы массового обслуживания с ограниченным числом мест в очереди
	8 семестр
1	Исследование процесса функционирования концентратора сети интегрального обслуживания
2	Исследование характеристик системы комплексных испытаний с помощью машинной имитации

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

№ п/п	Темы самостоятельной работы
	7 семестр
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Оформление отчета по лабораторным работам
3	Подготовка к дифференцированному зачету
	8 семестр
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Оформление отчета по лабораторным работам
3	Выполнение курсового проекта
4	Подготовка к экзамену

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения *(если предусмотрено основной профессиональной образовательной программой)*

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
7 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	**Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:**	
		Посещение лекционных занятий	10
		Выполнение лабораторных работ	20
	Второй рубежный контроль	Посещение лекционных занятий	10
		Выполнение лабораторных работ	20
		Итого	60
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет		40 (100*)
8 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	**Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:**	
		Посещение лекционных занятий	10
		Выполнение лабораторных работ	20
	Второй рубежный контроль	Посещение лекционных занятий	10
		Выполнение лабораторных работ	20
		Итого	60
		Курсовой проект	100
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется:

- для лекционных занятий: аудитория, оснащенная доской, персональным компьютером, видеопроектором, экраном;

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1.Авиационные тренажеры / А.А.Красовский, В.И.Лопатин, А.И.Наумов, Ю.Н.Самолаев. –М.: Изд-во ВВИА им. Жуковского. – 1992. – 320 с.

2. Бутаков Е.А., Островский В.И., Фадеев Л.И. Обработка изображений на ЭВМ. – М.: Радио и связь, 1987 – 236 с.

3. Веников В.А., Веников Г.В. Теория подобия и моделирование. – М.: Высшая школа, 1984. – 440 с.

4. Даджион Д., Мерсеро Р. Цифровая обработка многомерных сигналов. – М.: Мир, 1988. – 488 с.

5. Зарубин В.С. Математическое моделирование в технике. –М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001. – 496 с.

6. Подчуфаров Ю.Б. Физико-математическое моделирование систем управления и комплексов. – М.: Физматгиз, 2002. –168 с.

7. Тренажерные систем / В.Е. Шукшунов и др. – М.: Машиностроение, 1981. – 256 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Динамическое моделирование и испытания технических систем // И.Д. Качубиевский и др. – М.: Энергия, 1978. – 302 с.

2. Ерофеенко В.Г., Козловская И.С. Основы математического моделирования. – Минск: БГУ, 2002. – 195 с.

3. Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. –Изд-во МГУ, 1983. – 264 с.

4. Крутько П.Д. Обратные задачи динамики в теории автоматического управления. – М.: Машиностроение, 2004. – 576 с.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. http://elibrary.ru – научная электронная библиотека в области науки, технологии, медицины и образования.

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Программный пакет Matlab

Программный пакет MathCAD

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются.