

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

Утверждено на заседании кафедры
«Робототехника и автоматизация
производства»
«14» января 2022г., протокол №6

 Е.В. Ларкин

Тула 2022 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Ларкин Евгений Васильевич,
зав. кафедрой, доктор тех. наук, профессор
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является углубленное изучение принципов работы систем управления технологическими машинами, математических моделей информационных систем, технических средств управления и контроля технологическими машинами для исследования и разработки алгоритмов и устройств управления технологическими машинами.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение научной терминологии, используемой при решении задач управления технологическими машинами, уровней и принципов управления;
- изучение методик составления кинематических и динамических моделей на основе формализованного описания кинематических цепей;
- рассмотрение прямых и обратных кинематических и позиционных задач;
- формирование умений исследования и проектирования алгоритмов управления, математического моделирования функционирования технологического оборудования по сформированным алгоритмам управления с использованием стандартных пакетов;
- изучение методик управления с использованием элементов искусственного интеллекта.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

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

Дисциплина (модуль) изучается в 1 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

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

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 1) формулировки и методы решения прямых и обратных позиционных и кинематических задач (код компетенции – ПК-10, код индикатора – ПК-10.1);
- 2) сплайн интерполяцию управляющих сигналов; методы динамического управления (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-10.1);
- 3) методы, основанные на решении обратной задачи динамики (код компетенции – ПК-10, код индикатора – ПК-10.1);
- 4) способы силового управления при реализации задач сборки и механообработки (код компетенции – ПК-10, код индикатора – ПК-10.1);
- 5) адаптивные системы управления; средства очувствления и принципы адаптации (код компетенции – ПК-10, код индикатора – ПК-10.1);
- 6) методы использования элементов искусственного интеллекта (код компетенции – ПК-10, код индикатора – ПК-10.1).

Уметь:

- 1) составлять и читать функциональные схемы систем управления (код компетенции – ПК-10, код индикатора – ПК-10.2);
- 2) различными методами решать прямые и обратные позиционные и кинематические задачи (код компетенции – ПК-10, код индикатора – ПК-4.2);
- 3) осуществлять сплайн интерполяцию управляющих сигналов (код компетенции – ПК-10, код индикатора – ПК-10.2);
- 4) разрабатывать эффективные алгоритмы управления для работы в реальном масштабе времени, в том числе и на основе систем искусственного интеллекта (код компетенции – ПК-10, код индикатора – ПК-10.2).

Владеть:

- 1) навыками составления математических описаний информационных систем (код компетенции – ПК-10, код индикатора – ПК-10.3);
- 2) навыками работы с программным обеспечением, моделирующим процессы (код компетенции – ПК-10, код индикатора – ПК-10.3);
- 3) навыками анализа характеристик систем управления (код компетенции – ПК-10, код индикатора – ПК-10.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения 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										
1	ЗЧ,КР	3	108	12	12	–	–	1	0,35	82,65
Итого	–	3	108	12	12	–	–	1	0,35	82,65

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

4.2 Содержание лекционных занятий**Очная форма обучения**

№ п/п	Темы лекционных занятий
1 семестр	

№ п/п	Темы лекционных занятий
1	Математические модели .
2	Составление динамических моделей с использованием уравнения Лагранжа второго рода. Область применения динамических моделей в задачах управления.
3	Прямые позиционные и кинематические задачи, подходы к их решению.
4	Математические модели и характеристики операторов. Системы дистанционного управления.
5	Построение непрерывной программной траектории в пространстве обобщенных координат по ее дискретному приближению на основе сплайн– интерполяции управляющих сигналов.
6	Нейронные сети, их структура и обучение. Использование элементов искусственного интеллекта при управлении.
14	Логическое управление сложной системой. Математическое описание сложной системы как сети конечных автоматов. Логический уровень системы управления, ее структура, аппаратный состав. Программное обеспечение. Операционная среда.
15	Адаптивные системы управления. Средства очувствления и принципы адаптации. Построение адаптивных систем управления.
16	Аппаратная реализация устройств управления. Перспективы развития систем управления.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
1 семестр	
1	Метод систем координат Денавита-Хартенберга
2	Решение прямых кинематических задач
3	Решение обратных позиционных задач
4	Кинематические и динамические алгоритмы управления
5	Динамические модели
6	Задачи динамики в управлении

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
1 семестр	
1	Подготовка к практическим занятиям

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
2	Выполнение курсовой работы
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

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

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
1 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	5
		Работа на практических занятиях	10
		Тестирование 1	15
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	5
		Работа на практических занятиях	10
		Тестирование 2	15
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Зачет		40 (100*)
	Защита курсовой работы		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 (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуются:

- учебная аудитория, оборудованная доской для написания мелом или маркером (лекционные занятия и практические (семинарские) занятия).

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

7.1 Основная литература

1. Долженко А.И. Управление информационными системами : учебное пособие / Долженко А.И. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 180 с. — ISBN 978-5-4497-0911-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/102074.html>
2. Малафеев С. И. Теория автоматического управления : учебник для вузов / С. И. Малафеев, А. А. Малафеева . – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Академия, 2014 . – 379 с.
3. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Подураев Ю.В.– Электрон. текстовые данные.– Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019.– 256 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86501.html>.– ЭБС «IPRbooks»
4. Родионов В.И.. Теория автоматического управления. Анализ и синтез линейных систем: учебное пособие / В. И. Родионов, С. В. Телухин ; ТулГУ . – Тула : Изд-во ТулГУ, 2014 .– 125 с.
5. Юревич Е.И. Основы робототехники : учеб.пособие для вузов / Е.И.Юревич .– 2-е изд. – СПб. : БХВ-Петербург, 2007 . – 416с.

7.2 Дополнительная литература

1. Бесекерский В.А. Теория систем автоматического управления : [Учебное издание] / В.А.Бесекерский, Е.П.Попов .— 4-е изд.,перераб.и доп. — СПб. : Профессия, 2004 .— 752с.
2. Динамика управления роботами / В. В. Козлов, В. П. Макарычев, А. В. Тимофеев, Е. И. Юревич ; под ред. Е. И. Юревича .— М. : Наука, 1984 .— 334 с.
3. Довбня Н.М. Роботизированные технологические комплексы в ГПС / Н.М.Довбня, А.Н.Кондратьев, Е.И.Юревич .— Л. : Машиностроение, 1990 .— 301с.
4. Зенкевич С.Л. Основы управления манипуляционными роботами: учебник для вузов / С.Л.Зенкевич, А.С.Ющенко.–2-е изд., испр. и доп.– М. : Изд- во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2004.–480с.
5. Ким Д.П. Сборник задач по теории автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы : учеб. пособие для вузов / Д. П. Ким .— М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008 .— 328 с.
6. Ким Д.П. Сборник задач по теории автоматического управления. Линейные системы : учеб. пособие для вузов / Д. П. Ким, Н. Д. Дмитриева .— М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007 .— 168 с.
7. Коновалов Б. И. Теория автоматического управления : учеб. пособие для вузов / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев .— 3-е изд., доп. и перераб .— СПб ; М. ; Краснодар : Лань, 2010 .— 220 с.
8. Морозов Б.И. Системы управления роботами : учеб.пособие / Б.И.Морозов, Л.А.Станкевич, Е.И.Юревич .— Л. : Изд-во ЛПИ, 1987 .— 88с.
9. Пеньков В.Б. Практикум по динамике манипуляционных систем. – Тула: ТулГТУ. – 1993. – 35 с.
10. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение : учеб.пособие для вузов / Ю.В.Подураев .— М. : Машиностроение, 2006 .— 256с.
11. Юревич Е.И. Теория автоматического управления : учебник для вузов / Е.И.Юревич .— 3-е изд. — СПб. : БХВ-Петербург, 2007 .— 560с.

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

1. <https://tsutula.bibliotech.ru/> - Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ”: учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам. Режим доступа: по паролю.- Загл. с экрана
2. <http://cyberleninka.ru/> - НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа. Режим доступа: свободный.- Загл. с экрана.
3. <http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный.- Загл. с экрана.

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

1. Пакет офисных приложений «МойОфис»

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.