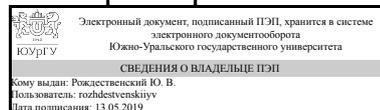


УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Автотракторный



Ю. В. Рождественский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
к ОП ВО от 26.06.2019 №084-2511

дисциплины Б.1.37 Роботизированные наземные транспортно-технологические комплексы

для специальности 23.05.02 Транспортные средства специального назначения

уровень специалист тип программы Специалитет

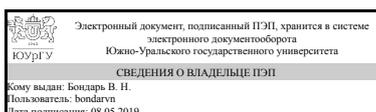
специализация Военные гусеничные и колесные машины

форма обучения очная

кафедра-разработчик Колесные и гусеничные машины

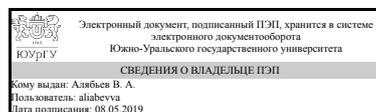
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.05.02 Транспортные средства специального назначения, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1023

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



В. Н. Бондарь

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



В. А. Алябьев

1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины: способствовать приобретению студентами теоретических знаний и практических навыков по роботизации наземных транспортно-технологических комплексов. Задачи дисциплины: - привить студентам знания и умения, необходимые для проектирования средств автоматизации и роботизации наземных транспортно-технологических комплексов; - изучить основы робототехники; - ознакомиться с основами транспортной робототехники.

Краткое содержание дисциплины

Общая робототехника. Сферы применения роботизированных наземных транспортно-технологических комплексов, обоснование применения роботов и манипуляторов в наземных транспортно-технологических комплексах. Структурная схема роботизированных наземных транспортно-технологических комплексов. Основные термины и определения автоматики и робототехники. Классификация роботизированных наземных транспортно-технологических комплексов. Условные обозначения роботизированных наземных транспортно-технологических комплексов, компоновочные схемы. Кинематика роботизированных наземных транспортно-технологических комплексов. Рабочие органы роботизированных наземных транспортно-технологических комплексов. Приводы роботизированных наземных транспортно-технологических комплексов. Пневматический привод. Системы программного управления. Информационные системы. Основные термины и определения автоматики. Робототехнические комплексы. Гибкие автоматизированные производства. Манипуляторное оборудование для выполнения грузоподъемных и монтажных работ. Манипуляторное оборудование для выполнения земляных работ. Сбалансированные манипуляторы. Транспортные тележки.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-1 способностью анализировать состояние и перспективы развития транспортных средств специального назначения	Знать:направления развития роботизированных транспортных средств специального назначения.
	Уметь:анализировать состояние и динамику развития роботизированных транспортных средств специального назначения.
	Владеть:терминологией роботизированных транспортных средств специального назначения.
ПК-7 способностью разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов транспортных средств специального назначения	Знать:специфику конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов роботизированных транспортных средств специального назначения.
	Уметь:разрабатывать конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов роботизированных транспортных средств специального назначения.
	Владеть:компьютерными программами,

	применяемыми при разработке конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых образцов роботизированных транспортных средств специального назначения.
ПК-8 способностью разрабатывать технические условия, стандарты и технические описания транспортных средств специального назначения	Знать: компоновочные схемы, устройство и принцип действия узлов, агрегатов и систем роботизированных транспортных средств специального назначения.
	Уметь: разрабатывать технические условия на проектирование и составлять технические описания узлов, агрегатов и систем роботизированных транспортных средств специального назначения.
	Владеть: навыками расчёта узлов, агрегатов и систем роботизированных транспортных средств специального назначения.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		10	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	0	0	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	40	40	
Подготовка к зачёту	40	40	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-		зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общая робототехника. Сферы применения роботизированных наземных транспортно-технологических комплексов, обоснование применения роботов и манипуляторов.	4	0	4	0
2	Структурная схема роботов. Основные термины и определения автоматики и робототехники. Классификация роботов. Условные обозначения роботов, компоновочные схемы.	4	0	4	0
3	Кинематика роботов. Рабочие органы роботов. Приводы роботов. Пневматический привод.	4	0	4	0
4	Системы программного управления. Информационные системы.	4	0	4	0
5	Основные термины и определения автоматики. Робототехнические комплексы. Гибкие автоматизированные производства.	4	0	4	0
6	Манипуляторное оборудование для выполнения грузоподъемных и монтажных работ.	4	0	4	0
7	Манипуляторное оборудование для выполнения земляных работ.	4	0	4	0
8	Сбалансированные манипуляторы. Транспортные тележки.	4	0	4	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	1	Общая робототехника. Сферы применения роботизированных наземных транспортно-технологических комплексов, обоснование применения роботов и манипуляторов.	4
3,4	2	Структурная схема роботов. Основные термины и определения автоматики и робототехники. Классификация роботов. Условные обозначения роботов, компоновочные схемы.	4
5,6	3	Кинематика роботов. Рабочие органы роботов. Приводы роботов. Пневматический привод.	4
7,8	4	Системы программного управления. Информационные системы.	4
9,10	5	Основные термины и определения автоматики. Робототехнические комплексы. Гибкие автоматизированные производства.	4
11,12	6	Манипуляторное оборудование для выполнения грузоподъемных и монтажных работ.	4
13,14	7	Манипуляторное оборудование для выполнения земляных работ.	4
15,16	8	Сбалансированные манипуляторы. Транспортные тележки.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС

Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к зачёту	Основная литература [1-5]	40

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Компьютерная симуляция	Практические занятия и семинары	Моделирование эксплуатационных свойств роботизированных наземных транспортно-технологических комплексов.	16

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-1 способностью анализировать состояние и перспективы развития транспортных средств специального назначения	Зачёт	1
Все разделы	ПК-7 способностью разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов транспортных средств специального назначения	Зачёт	1
Все разделы	ПК-8 способностью разрабатывать технические условия, стандарты и технические описания транспортных средств специального назначения	Зачёт	1

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Зачёт	Тест	Зачтено: Допускается до 2 неправильных ответов из 20. Не зачтено: 3 и более неправильных ответов из 20.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Зачёт	<ol style="list-style-type: none"> 1. Виды технических противоречий при проектировании. Технические противоречия, решаемые при проектировании роботов и РТС. 2. Законы развития робототехнических систем. Понятие об инверсных бисистемах. Инверсные бисистемы роботов и РТС. 3. Обобщенные величины и параметры цепей различной физической природы. Цепи физической природы, применяемые в роботах. 4. Особенности конструкций роботов для экстремальных сред. 5. Примеры технических задач при проектировании роботов (микророботов) с использованием приема перехода от задачи регулирования состояния к задаче обеспечения регулирования системы самой себя за счет использования обратимых физических превращений, фазовых переходов. 6. Стадия проектирования "Техническое предложение". Особенности этой стадии при проектировании роботов и РТС. 7. Разработка технического задания на проектирование роботов и РТС. 8. Примеры технических задач при проектировании роботов на обеспечение оптимального режима действия элементов и систем робота. 9. Проектирование датчиков координат для роботов и РТС. Электромагнитные датчики перемещений манипуляторов и схватов. 10. Системы подготовки и управления производством роботов. 11. Общая схема развития робототехнических систем. 12. Метод обобщенных приемов применительно к проектированию роботов и РТС и их элементов. 13. Применение подсистем управления магнитными полями в задачах проектирования различных технологических систем с применением ПР и РТС. 14. Стадия проектирования роботов и РТС "Технический проект". Особенности проектирования роботов и РТС на этой стадии. 15. Уровни технических решений принимаемых при проектировании роботов и РТС на стадии проектирования "Технические предложения". Примеры. 16. Разработка обобщенных приемов проектирования роботов и РТС. 17. Стадия проектирования роботов и РТС "Эскизный проект". Особенности проектирования роботов и РТС на этой стадии. 18. Перспективы развития робототехники. Особенности проектирования современных роботов. 19. Применение подсистем управления тепловыми процессами в задачах проектирования различных технологических систем с роботами и РТС. 20. Критерии выявления обобщенных величин и параметров применительно к проектированию роботов и РТС. 21. Разработка технических требований к проектируемым роботам и РТС. 22. Законы развития робототехнических систем. Увеличение управляемости рабочими органами роботов. 23. Разработка технических требований к проектируемым роботам и РТС. Развитие робототехнических систем в направлении увеличения степени дробления рабочих органов роботов (на примере специализированных роботов). 24. Примеры технических задач, решаемых с помощью эффекта "многоступенчатости". Системы с нулевыми связями, частично и полностью "свернутые системы". 25. Принципы проектирования роботов и РТС. 26. Разработка технических требований к проектируемым роботам и РТС. Законы развития робототехнических систем. Закон перехода в надсистему различных подсистем роботов и РТС. 27. Разработка технического задания на проектирование роботов и РТС на основе анализа предметной области и общих технических требований к рассматриваемому технологическому процессу и оборудованию. 28. Принципы проектирования роботов, РТС и их элементов. 29. Переоценка проектной ситуации при проектировании роботов и РТС,

трансформация системы, наводящие вопросы (перечни).

30. Применение эвристических методов поиска технических решений при проектировании роботов и РТС. Основные методы, применяемые при проведении "деловых игр" при разработке новых роботов и их элементов. Метод мозгового штурма. Анализ результатов работы по этому методу.

31. Агрегатно-модульный принцип построения ПР.

32. Применение метода "Упорядоченный поиск" при проектировании роботов и РТС. Цель метода. План действий.

33. Преодоление технических противоречий при проектировании роботов и РТС. Виды технических противоречий. Примеры.

34. Применение метода "Системотехника" при разработке роботов и их элементов. Цель метода. План действий.

35. Основные разделы проекта на разработку автономного мобильного робота и РТС и их взаимосвязи. Техническое задание на проектирование, содержание заключения по проекту.

36. Особенности проектирования средств измерения для роботов и РТС. Предметная область и технические требования.

37. Цель, задачи, основные методы и этапы проектирования роботов и РТС.

38. Основные требования ГОСТов ЕСКД к оформлению текстовой документации. Особенности документации на проекты роботов и РТС.

39. Особенности проектирования средств измерения для роботов и РТС.

40. Стадия проектирования "Техническое предложение". Особенность проектирования роботов и РТС на этой стадии.

41. "Техническое задание". Особенности разработки ТЗ на проектирование роботов, РТС и их элементов.

42. Законы развития робототехнических систем. Применение закона перехода в надсистему при проектировании роботов и РТС.

43. Задачи, решаемые роботами и РТС в системе комплексной автоматизации производства.

44. Стадия проектирования Технический проект". Особенности этой стадии при проектировании роботов и РТС.

45. Алгоритм разработки динамических математических моделей устройств и агрегатов роботов по энерго-информационному методу.

46. Примеры технических задач при проектировании роботов, РТС (ГАП и ГПС), решаемых с помощью эффекта "многоступенчатости". Системы с нулевыми связями, частично и полностью "свернутые".

47. Перспективы развития робототехники. Особенности проектирования роботов и РТС предназначенных для решения современных задач.

48. Разработка функциональных и структурных схем САУ с автономными мобильными роботами.

49. Особенности проектирования пневмогидравлических и электрогидравлических устройств и агрегатов роботов и РТС.

50. Применение подсистем управления тепловыми процессами в задачах проектирования различных технологических систем с роботами и РТС.

51. Стадия проектирования "Технический проект". Особенности этой стадии при проектировании роботов и РТС.

52. Разработка устройств позиционирования и фиксации устройств и элементов роботов и РТС (на примере микроботов).

53. Агрегатно-модульный принцип построения роботов и РТС.

54. Разработка функциональных и структурных схем роботов и РТС.

55. Особенности проектирования пневмогидравлических и электрогидравлических приводов автономных мобильных роботов для тяжелых условий эксплуатации.

56. Особенности проектирования и выбора пневмоприводов роботов. Предметная область и технические требования.

57. Уровни технических решений применяемых при проектировании роботов и РТС.

58. Назовите положительные свойства физических моделей с изменением и без

<p>изменения среды.</p> <p>59. Область и условия применения комбинированных физико-математических моделей.</p> <p>60. Основные этапы исследований с моделями.</p> <p>61. В чем различие понятий комплексного и комбинированного совместного использования средств моделирования.</p> <p>62. По каким характеристикам оценивают оборудование для моделирования.</p> <p>63. Назовите этапы решения задач системного анализа при моделировании.</p> <p>64. Охарактеризуйте способы, позволяющие определить наиболее эффективные показатели.</p> <p>65. Классификация моделей.</p> <p>66. Охарактеризуйте два наиболее распространенных критерия подобия при взаимодействии рабочих органов машин с грунтом.</p> <p>67. Что позволяет определить анализ размерностей.</p> <p>68. Общие понятия статической устойчивости машины.</p> <p>69. Перечислите способы оценки устойчивости машин. Чем они характеризуются.</p> <p>70. Особенности поведения машин при динамическом нагружении.</p>
--

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Разношинская, А. В. Теория автоматического управления Текст учеб. пособие по специальности 190202 "Многоцелевые гусеничные и колесные машины" и др. специальностям А. В. Разношинская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Колесные, гусеничные машины и автомобили ; ЮУрГУ. - Челябинск: Цицеро, 2013. - 75 с. ил. электрон. версия
2. Разношинская, А. В. Управление техническими системами Текст учеб. пособие А. В. Разношинская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Колесные и гусеничные машины ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 75 с. ил.
3. Математические основы теории автоматического управления Т. 1 Учеб. пособие для вузов: В 3 т. В. А. Иванов, В. С. Медведев, Б. К. Чемоданов, А. С. Ющенко ; Под ред. Б. К. Чемоданова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 550, [1] с. ил.
4. Математические основы теории автоматического управления Текст Т. 2 учеб. пособие для вузов по специальностям "Мехатроника", "Роботы и робототехн. системы" направления "Мехатроника и робототехника" : в 3 т. В. А. Иванов и др.; под ред. Б. К. Чемоданова. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. - 614, [1] с. ил. 22 см.
5. Математические основы теории автоматического управления Текст Т. 3 учеб. пособие для вузов по специальности "Мехатроника" и др.: в 3 т. В. А. Иванов, В. С. Медведев, Б. К. Чемоданов, А. С. Ющенко ; под ред. Б. К. Чемоданова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - 349, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Основы функционирования многоцелевых колесных машин Текст учеб. пособие для вузов по направлению подготовки "Транспорт. машины и транспорт.-технол. комплексы" В. Н. Бондарь и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Колесные и гусеничные машины ; ЮУрГУ. - Челябинск: Цицеро, 2011. - 179 с. ил.

2. Основы функционирования многоцелевых колесных машин Текст учеб. пособие В. Н. Бондарь и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Колесные и гусеничные машины ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 179 с.

3. Интеллектуальные роботы Текст учеб. пособие для вузов по направлению подгот. 220400.65 "Мехатроника и робототехника" И. А. Каляев, В. М. Лохин, И. М. Макаров и др. ; под общ. ред. Е. И. Юревича. - М.: Машиностроение, 2007. - 360 с. ил. 25 см.

4. Андрианов, Ю. Д. Робототехника Под ред. Е. П. Попова, Е. И. Юревича. - М.: Машиностроение, 1984. - 287 с. ил.

5. Бабич, А. В. Промышленная робототехника Под ред. Я. А. Шифрина. - М.: Машиностроение, 1982. - 415 с. ил.

6. Власов, С. Н. Транспортные и грузозачерпывающие устройства и робототехника Учеб. для машиностроит. техникумов по специальности "Монтаж и эксплуатация металлообраб. станков и автомат. линий". - М.: Машиностроение, 1988. - 143 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Разношинская, А. В. Теория автоматического управления Текст учеб. пособие по специальности 190202 "Многоцелевые гусеничные и колесные машины" и др. специальностям А. В. Разношинская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Колесные, гусеничные машины и автомобили ; ЮУрГУ. - Челябинск: Цицеро, 2013. - 75 с. ил. электрон. версия

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Разношинская, А. В. Теория автоматического управления Текст учеб. пособие по специальности 190202 "Многоцелевые гусеничные и колесные машины" и др. специальностям А. В. Разношинская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Колесные, гусеничные машины и автомобили ; ЮУрГУ. - Челябинск: Цицеро, 2013. - 75 с. ил. электрон. версия

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Разношинская, А. В. Теория автоматического управления Текст учеб. пособие по специальности 190202 "Многоцелевые гусеничные и колесные машины" и др. специальностям А. В. Разношинская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Колесные, гусеничные машины и автомобили ; ЮУрГУ. - Челябинск: Цицеро, 2013. - 75 с. ил. электрон. версия	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Свободный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	207 (3г)	Компьютеры с предустановленным программным обеспечением