МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по специальности
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Системы управления НТТС

Специальность: 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация: Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 610876
Подписал: заведующий кафедрой Григорьев Павел Александрович
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- знакомство студентов с основными типами приводов путевых, строительных и грузоподъемных машин;

- изучение принципа действия, устройства, технических характеристик приводов используемых в подъемно-транспортных, строительных, дорожных машинах и требований, предъявляемых к ним.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- овладение студентами основными приемами проектирования приводов в зависимости от требований предъявляемых к ним;

- формирование у студентов представления о возможных путях совершенствования приводов путевых, подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-2 - Способен разрабатывать проектную, конструкторскую, монтажную, эксплуатационную, ремонтную и другую техническую документацию на системы приводов подъемно-транспортных, строительных, дорожных, путевых машин и оборудования;

ПК-4 - Способен осуществлять руководство научно-исследовательскими работами при исследовании подъемно-транспортных, строительных, дорожных, путевых машин и оборудования;

ПК-5 - Способен осуществлять руководство опытно-конструкторскими работами при проектировании подъемно-транспортных, строительных, дорожных, путевых машин и оборудования.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- принципы функционирования приводов машин;

- особенности применения гидравлических, пневматических приводов и их элементов;

- режимы работы приводов.

Уметь:

- использовать полученные знания при создании систем приводов машин;

- определять необходимые параметры системы приводов при ремонте и эксплуатации машин.

- разрабатывать техническую документацию на системы приводов.

Владеть:

- методами определения основных требований к параметрам и конструкции приводов;

- методикой проектирования гидравлических, пневматических приводов и их систем управления.

- методами анализа рисков и оценки последствий принимаемых конструкторских решений

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 з.е. (288 академических часа(ов).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов		
	Всего	Семестр	
		№8	№9
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	128	48	80
В том числе:			
Занятия лекционного типа	64	32	32
Занятия семинарского типа	64	16	48

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 160 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме

контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Технологические процессы ПМ и операции, выполняемые исполнительными органами ПМ. Рассматриваемые вопросы: - технологические процессы щебнеочистительных машин; - технологические процессы выправочно-подбивочно-рихтовочных машин; - технологические процессы снегоуборочных машин.
2	Технологические процессы СДМ и операции, выполняемые исполнительными органами СДМ. Рассматриваемые вопросы: - технологические процессы землеройно-транспортных машин; - технологические процессы одноковшовых экскаваторов.
3	Технологические процессы ПТМ и операции, выполняемые исполнительными органами ПТМ. Рассматриваемые вопросы: - технологические процессы кранов; - технологические процессы погрузчиков; - технологические процессы конвейеров.
4	Основные особенности технологических операций, определяющие требования к параметрам, привода. качеству работы и производительности машин. Рассматриваемые вопросы: - основные принципы выбора типа привода в зависимости от функционального назначения машины.
5	Системный подход к созданию приводов машин как сложных технических объектов. Рассматриваемые вопросы: - понятие сложного технического объекта.
6	Классификация приводов путевых, грузоподъемных и строительных машин. Рассматриваемые вопросы: - сравнительный анализ основных характеристик различных типов привода.
7	Области применения и типовые схемы приводов рабочих органов машин. Рассматриваемые вопросы: - типовая схема механического привода; - типовая схема электропривода; - типовая схема пневмопривода; - типовая схема гидропривода.
8	Влияние технологического процесса на тип рабочего органа и на вид и параметры привода и системы управления.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Рассматриваемые вопросы: - сравнительный анализ влияния технологического процесса на тип рабочего органа на примере землеройных машин.
9	Типовые режимы работы приводов грузоподъемных и строительных машин. Рассматриваемые вопросы: - критерии определения характера режима работы (легкий, средний, тяжелый, весьма тяжелый).
10	Классификация и сравнительная характеристики систем управления по различным признакам. Рассматриваемые вопросы: - цикловые, контурные, следящие системы управления.
11	Критерии качества управления. Рассматриваемые вопросы: - характеристики переходных процессов; - циклограммы работы приводов.
12	Управление приводами. Рассматриваемые вопросы: - режим постоянного усилия; - режим постоянной скорости; - режим постоянной мощности.
13	Пневмогидравлические приводы. Рассматриваемые вопросы: - область применения, - типовые схемы; - основы расчета.
14	Надежность гидро- и пневмоприводов. Рассматриваемые вопросы: - показатели надежности; - прогнозирование ресурса работы привода; - приводы с резервированием.
15	Гидродинамические передачи. Рассматриваемые вопросы: - принцип действия; - конструкция и основные параметры гидродинамических передач.
16	Гидродинамические муфты и их характеристики. Рассматриваемые вопросы: - рабочая характеристика гидромуфты; - совместная работа двигателя и гидромуфты.
17	Гидродинамические трансформаторы и их характеристики. Рассматриваемые вопросы: - рабочая характеристика гидротрансформатора; - совместная работа двигателя и гидротрансформатора.
18	Проектирование гидравлических систем. Рассматриваемые вопросы: - этапы проектирования объемного гидропривода; - основные направления совершенствования конструкций гидросистем.
19	Расчет параметров объемных гидравлических приводов. Рассматриваемые вопросы: - определение исходных данных при проектировании;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- выбор рабочего давления для гидросистемы; - выбор типа рабочей жидкости.
20	Расчет параметров объемных гидравлических приводов. Рассматриваемые вопросы: - расчет мощности и подачи насосов; - расчет и выбор параметров регулирующей аппаратуры; - расчет и выбор параметров гидродвигателей; - расчет трубопроводов, потерь давления, КПД привода; - выбор вспомогательных элементов гидропривода.
21	Следящие гидравлические и пневматические приводы. Рассматриваемые вопросы: - пропорциональная гидроаппаратура; - электромеханические преобразователи; - преобразователи сопло-заслонка, струйная трубка; - дросселирующие распределители.
22	Расчеты на прочность элементов конструкций гидро- и пневмоприводов. Рассматриваемые вопросы: - расчет на устойчивость штоков гидро- и пневмоцилиндров; - расчет на устойчивость телескопических цилиндров; - расчет на прочность проушин гидроцилиндров.
23	Тепловые расчеты гидросистем. Рассматриваемые вопросы: - тепловыделение и теплообмен в гидравлических системах; - методы и средства стабилизации температурных режимов в гидросистемах; - теплообменники.
24	Исследование параметров приводов на физических моделях и на реальных объектах. Рассматриваемые вопросы: - принципиальные схемы стендов для исследования параметров и характеристик объемных гидро- и пневмоприводов и их элементов; - измерение статических и динамических характеристик; - методы обработки и анализа измеренной информации; - методы имитации режимов нагружения приводов.
25	Техническое диагностирование и обслуживание приводов. Рассматриваемые вопросы: - методы диагностирования гидро- и пневмоприводов. - статопараметрический метод. - поиск отказа.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Прямое и непрямое управление пневмоцилиндрами. В результате выполнения лабораторной работы проводится тсследование параметров систем прямого и непрямого управления.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
2	Управление пневмоцилиндрами по скорости и по положению. В результате выполнения лабораторной работы проводится исследование параметров систем управления пневмопривода по скорости и по положению.
3	Управление пневмоцилиндрами и гидроцилиндрами по времени и по давлению. В результате выполнения лабораторной работы проводится исследование параметров систем управления пневмо- и гидроприводов по времени и по давлению.
4	Релейно-контактные систем прямого и непрямого управления пневмо- и гидроприводами. В результате выполнения лабораторной работы проводится исследование работы систем прямого и непрямого управления пневмо- и гидроприводов релейного типа
5	Логические функции и их реализация средствами пневмоавтоматики. В результате выполнения лабораторной работы проводится синтез на базе трехлинейных двухпозиционных пневмораспределителей (ППР) логических функций.
6	Структурный синтез многотактных дискретных систем управления. В результате выполнения лабораторной работы проводится синтез цикловой системы управления (ЦСУ) по заданной тактограмме.
7	Синтез дискретных систем управления на базе логических элементов. В результате выполнения лабораторной работы проводится анализ типовых пневматических схем управления дискретными пневмодвигателями с использованием логических элементов «и», «или» и синтез пневматических схем управления для различных технологических задач.
8	Электропневматические схемы управления в запоминанием сигналов. В результате выполнения лабораторной работы проводится анализ и синтез принципиальных пневматических и электрических схем управления пневмоцилиндром двустороннего действия с использованием ЭПР с двусторонним электромагнитным управлением.
9	Изучение ПЛК в составе сиситемы управления приводом. В результате выполнения лабораторной работы проводится изучение принципов построения систем управления приводами на базе ПЛК.
10	Составление управляющей программы для ПЛК. В результате выполнения лабораторной работы рассматривается порядок составления управляющей программы для реализации управления рабочими процессами привода.
11	Управление последовательностью подачи давления. В результате выполнения лабораторной работы проводится изучение последовательной работы двух гидроцилиндров с применением клапана последовательности.
12	Быстрая подача с различными направляющими клапанами-распределителями и клапанами регулирования расхода. В результате выполнения лабораторной работы изучаются способы управления скоростью выдвижения и втягивания штока гидроцилиндра.
13	Использование перепуска для регулирования расхода жидкости. В результате выполнения лабораторной работы проводится изучение способов регулирования расхода в гидравлических системах.
14	Схемы с гидравлическим аккумулятором. В результате выполнения лабораторной работы проводится изучение принципа работы схемных решений с гидравлическим аккумулятором.
15	Контрбалансировочная цепь для тяговых нагрузок. В результате выполнения лабораторной работы проводится изучение особенностей использования в гидросистемах клапанов давления для компенсации тяговых нагрузок.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
16	Проектирование и использование схемы выпрямителя. В результате выполнения лабораторной работы проводится изучение методов управления потоками в гидравлических схемах.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Статический расчет гидравлического привода путевой машины. В результате выполнения практического занятия проводится: - определение параметров насоса и гидродвигателя; - подбор контрольно-регулирующей аппаратуры.
2	Динамический расчет гидропривода с дроссельным регулированием. В результате выполнения практического занятия проводится: - расчет схемы с последовательно установленным дросселем; - расчет схемы с параллельно установленным дросселем.
3	Изучение функциональных схем и характеристик следящих гидро- и пневмоприводов. В результате выполнения практического занятия проводится расчет схемы с использованием следящих гидроаппаратов
4	Исследование параметров гидропривода с объемным регулированием. В результате выполнения практического занятия исследуется расходная характеристика гидропривода с объемным регулированием.
5	Исследование параметров пневмопривода. В результате выполнения практического занятия проводится исследование характера изменения давления в магистрали при срабатывании пневмоцилиндра.
6	Расчет на прочность элементов гидропривода. В результате выполнения практического занятия проводится расчет штоков гидроцилиндров на устойчивость.
7	Тепловой расчет гидропривода. В результате выполнения практического занятия проводится изучение порядка проведения теплового расчета привода.
8	Автоматический гидропривод возвратно-поступательного действия. В результате выполнения практического занятия проводится изучение принципов описания схем приводов автоматического действия.
9	Пневмогидравлические системы управления. В результате выполнения практического занятия изучаются принципы построения пневмогидравлическиз систем управления.
10	Типовые системы управления приводами подъемно-транспортных, дорожных строительных машин и оборудования. В результате выполнения практического занятия изучаются типовые системы управления приводами подъемно-транспортных, дорожных строительных машин и оборудования, их порядок построения, функционирование и ключевые особенности.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовкка к лабораторным работам.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Изучение дополнительной литературы.
4	Выполнение курсовой работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Привод подбивочного блока ВПР.
2. Привод барового рабочего органа щебнеочистительной машины.
3. Привод механизма поворота экскаватора.
4. Привод лебедки мостового крана.
5. Привод механизма передвижения экскаватора.
6. Привод виброплиты ВПО.
7. Привод грохота ЩОМ.
8. Привод ленточного конвейера.
9. Привод стрелы автокрана.
10. Привод лебедки башеенного крана.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Лозовецкий, В. В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин : учебное пособие / В. В. Лозовецкий. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1280-8.	URL: https://e.lanbook.com/book/210929 (дата обращения: 10.04.2023). - Текст: электронный.
2	Гринчар, Н. Г. Основы расчета гидропривода машины : учебно-методическое пособие / Н. Г. Гринчар. — Москва : РУТ (МИИТ), 2020. — 38 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/269369 (дата обращения: 06.04.2023). - Текст: электронный.
3	Гринчар, Н. Г. Гидравлические распределители : учебное пособие / Н. Г. Гринчар, Н. А. Зайцева. — Москва : РУТ (МИИТ), 2020. — 86 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/175945 (дата обращения: 06.04.2023). - Текст: электронный.
4	Расчет и проектирование электрогидравлических систем и оборудования транспортно-	URL: https://e.lanbook.com/book/209834

	технологических машин : учебник / В. В. Лозовецкий, Е. Г. Комаров, Г. И. Кольниченко, В. П. Мурашев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 420 с. — ISBN 978-5-8114-2101-5.	(дата обращения: 06.04.2023). - Текст: электронный.
5	Проектирование приводов машин и механизмов транспортной техники : учебное пособие / под редакцией А. А. Толстоногова. — Самара : СамГУПС, 2008. — 228 с. — ISBN 978-5-98941-073-6.	URL: https://e.lanbook.com/book/130409 (дата обращения: 06.04.2023). - Текст: электронный.

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (https://www.miit.ru/)

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (http:/library.miit.ru)

Образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/)

Общие информационные, справочные и поисковые «Консультант Плюс» (http://www.consultant.ru/),

«Гарант» (http://www.garant.ru/),

Главная книга (https://glavkniga.ru/)

Электронно-библиотечная система издательства (http://e.lanbook.com/)

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Office (Word, Excel); КОМПАС-3D; АРМ WinMachine

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET. Программное обеспечение для создания текстовых и графических документов, презентаций.

2. Специализированная аудитория для выполнения лабораторных работ, оснащенная испытательными стендами, оборудованная рабочими столами, электрическими розетками, компьютером, проектором и экраном, и доступом в интернет.

3. Альбомы, плакаты, стенды-тренажеры и наглядные пособия.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 8 семестре.
Курсовая работа в 9 семестре.
Экзамен в 9 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

профессор, доцент, д.н. кафедры «Робототехнические и технологические комплексы на транспорте» Н.Г. Гринчар

Согласовано:

Заведующий кафедрой РиТКнТ П.А. Григорьев

Председатель учебно-методической комиссии Н.А. Андриянова