

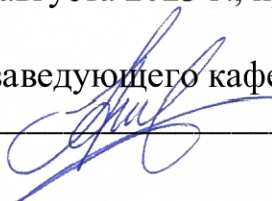
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

**Политехнический институт
Кафедра «Технология машиностроения»**

Утверждено на заседании кафедры
«Транспортно-технологические машины и
процессы»
«31» августа 2023 г., протокол № 1

И.о. заведующего кафедрой


В.Ю. Анцев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Гидро- и пневмопривод**

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы специалитета**

по специальности подготовки

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

с направленностью (профилем)

Подъёмно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

Формы обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 230501-01-21

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины

Разработчик:

Трушин Н.Н., проф. каф. ТМС, д-р техн., наук, доцент
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Гидро- и пневмопривод" является получение теоретических знаний, практических умений и навыков в области гидравлики, гидравлических машин, гидравлического и пневматического приводов подъемно-транспортных, строительно-дорожных, погрузочно-разгрузочных и складских машин.

Задачами освоения дисциплины является овладение инженерными методами решения проблем гидромеханизации наземных транспортно-технологических комплексов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина "Гидро- и пневмопривод" относится к базовой части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина "Гидро- и пневмопривод" изучается в 6 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

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 обучающийся должен:

Знать:

- принципы действия и устройство гидравлических и пневматических систем наземных транспортно-технологических средств (код компетенции – ОПК-1, код индикатора – ОПК-1.1);

Уметь:

- пользоваться методами расчета элементов и проектирования гидравлических и пневматических систем наземных транспортно-технологических средств (код компетенции – ОПК-1, код индикатора ОПК-1.2);

Владеть:

- навыками выбора аналогов и прототипа конструкций и оборудования при проектировании гидравлических и пневматических устройств наземных транспортно-технологических средств (код компетенции – ОПК-1, код индикатора ОПК-1.3).

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

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины

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

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	
Заочная форма обучения										
6	ЗЧ	3	108	32	32	–	–	–	0,1	43,9
Итого	–	3	108	32	32	–	–	–	0,1	43,9

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

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
4 семестр	
1.	Общие сведения о гидравлических и пневматических машинах и приводах: история развития, достоинства и недостатки. Классификация и области применения гидравлических и пневматических приводов в подъемно-транспортных (ПТМ), погрузочно-разгрузочных, строительно-дорожных машинах (СДМ). Структура гидро- и пневмоприводов. Технические параметры гидро- и пневмоприводов.
2.	Физико-механические свойства жидкостей. Рабочие жидкости гидроприводов.
3.	Давление в жидкости. Сила гидростатического давления. Основные закономерности и уравнения гидростатики. Способы измерения и выражения гидростатического давления.
4.	Основные понятия гидродинамики. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли. Формула Торричелли.
5.	Гидравлические сопротивления. Режимы течения жидкости в трубах; критерий Рейнольдса; гидравлические потери; истечение жидкости через отверстия и насадки; расчет потерь давления (напора) при движении жидкости. Виды гидроприводов; исполнения гидроаппаратуры; условные проходы.
6.	Насосы: классификация насосов и их основные характеристики; конструкции и принцип действия насосов, применяемых в гидроприводах ПТМ, СДМ и др. Расчет подачи насосов.
7.	Классификация гидродвигателей. Гидроцилиндры и поворотные гидродвигатели: схемы, развиваемые скорости, усилия, крутящие моменты; дифференциальное включение цилиндра с односторонним штоком. Гидромоторы, их типы, принцип действия и расчётные схемы.
8.	Направляющая гидроаппаратура: направляющие распределители; обратные клапаны; гидравлические замки.
9.	Регулирующая гидроаппаратура: клапаны давления прямого и непрямого действия. Дроссели; гидропанели. Аппараты и приборы для контроля давления. Уплотнения гидроустройств.

№ п/п	Темы лекционных занятий
10.	Гидравлические аккумуляторы. Фильтры и сепараторы рабочей жидкости. Гидробаки и насосные установки.
11.	Типовые функциональные схемы гидроприводов: реверсирование движения рабочего органа; дроссельное управление скоростью двигателя; стабилизация скорости рабочего органа при дроссельном управлении; Машинное управление скоростью гидродвигателя; стабилизация скорости при машинном регулировании. Синхронизация работы гидродвигателей. Методика проекторочного расчета гидропривода ПТМ и СДМ.
12.	Гидравлические следящие приводы.
13.	Типовые принципиальные схемы объёмных гидроприводов ПТМ, СДМ: вилочного погрузчика, подъемного крана, одноковшового экскаватора, фронтального погрузчика, бульдозера, автогрейдера.
14.	Гидродинамические муфты. Гидродинамические трансформаторы. Гидромеханические передачи ПТМ и СДМ. Ретардеры.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
6 семестр	
1	Определение подачи и коэффициента подачи пластинчатого насоса
2	Исследование гидросистемы с дросселем
3	Исследование регулятора расхода на стабильность
4	Составление схем пневмопривода
5	Правила выполнения и анализа принципиальных схем гидравлических и пневматических приводов и систем
6	Методика проекторочного расчета гидравлических и пневматических приводов и систем

4.4 Содержание лабораторных работ

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

Заочная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
6 семестр	

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
1	Выполнение самостоятельной работы
2	Подготовка к лабораторным работам
3	Самостоятельное изучение нижеперечисленных тем: 1. Достоинства и недостатки гидроприводов 2. Достоинства и недостатки пневмоприводов 3. Рабочие жидкости гидроприводов 4. Гидравлические трубопроводы 5. Гидравлические турбины 6. Лопастные гидромашины 7. Шестеренные гидромашины 8. Пластинчатые гидромашины 9. Аксиально-поршневые гидромашины 10. Радиально-поршневые гидромашины 11. Винтовые гидромашины 12. Пневмо- и гидроцилиндры 13. Поворотные гидро- и пневмодвигатели 14. Направляющие аппараты 15. Аппараты давления 16. Дроссели и регуляторы расхода 17. Гидроприводы дроссельного регулирования 18. Гидроприводы объемного регулирования 19. Кондиционеры рабочей среды 20. Аппараты измерения напора и давления жидкости и газа 21. Гидравлические следящие приводы 22. Устройства подготовки воздуха в пневмоприводах 23. Воздушные компрессоры 24. Гидродинамические передачи 25. Информационная подсистема гидравлических систем
4	Подготовка к промежуточной аттестации (зачёту)

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

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
4 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение аудиторных занятий	10
		Выполнение лабораторной работы №1	10
		Выполнение практической работы №1	10
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Выполнение практической работы №2	10
		Выполнение лабораторной работы №2	10
		Выполнение и защита ККР	10

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Зачет		40 (100*)

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобальной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобальная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

По данной дисциплине для студентов очной формы обучения предусматривается рубежный контроль – первая и вторая текущие аттестации в форме бумажного тестирования. Для студентов заочной формы обучения текущая аттестация не предусматривается.

Невыполнение самостоятельных и лабораторных работ в срок до окончания семестра означает недопуск студента к промежуточной аттестации. Лабораторные работы засчитываются по выполнению каждой после проверки преподавателем отчёта и контрольного опроса. Баллы начисляются только при условии выполнения лабораторной работы в установленный контрольный срок – до последнего дня семестра. ККР засчитывается после проверки преподавателем с начислением баллов.

Промежуточная аттестация (зачёт) проходит в форме письменного тестирования.

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

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Для проведения лекционных и практических занятий по дисциплине в общем случае требуется стандартная аудитория. Желательным, но не обязательным требованием для проведения лекционных занятий является аудитория, оснащенной видеопроектором и настенным экраном.

Для проведения лабораторных занятий требуется специализированная лаборатория.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

При проведении лекционных занятий в аудитории, оборудованной видеопроектором, рабочее место преподавателя должно быть оснащено ноутбуком.

6.3. Требования к специализированному оборудованию

Для проведения лабораторных работ требуются специальные лабораторные установки и оборудование, предназначенные для моделирования работы автоматизированных гидравлических и пневматических приводов технологических машин.

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

7.1 Основная литература

1. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: учеб. пособие для вузов / Т.В. Артемьева [и др.]; под ред. С.П. Стесина. – 4-е изд., стер. – М.: Академия, 2008. – 336 с. (16 экз.)
2. Земцов В.М. Гидравлика: учеб. пособие для вузов. – М.: АСВ, 2007. – 352 с. (84 экз.)
3. Иноземцев А.Н. Гидравлика. Основы проектирования и расчета объемного гидравлического привода: учеб. пособие для вузов. / А.Н. Иноземцев, Н.Н. Трушин. – М.: Изд-во ТулГУ, 2009. – 224 с. (45 экз.)
4. Пневматические системы и устройства технологического оборудования: учеб. пособие для вузов / А.Г. Схиртладзе [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Старый Оскол: ТНТ, 2010. – 128 с. (5 экз.)
5. Подколзин А.А. Гидравлика, гидромашины, объемный гидропривод: Учеб. пособие / А.А. Подколзин, О.М. Пискунов, Р.А. Ковалев. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2011. – 148 с. (10 экз.)
6. Чмиль, В.П. Гидропневмопривод транспортно-технологических машин : учебное пособие / В.П. Чмиль. – Санкт-Петербург :, ЭБС АСВ, 2016. – 221 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/63625.html> (дата обращения: 14.06.2021). – Режим доступа: для авторизир. Пользователей.
7. Чмиль, В.П. Гидропневмоавтоматика транспортно-технологических машин [Электронный ресурс] / Чмиль В.П. 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 272 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/102245>

7.2 Дополнительная литература

1. Гудилин Н.С. Гидравлика и гидропривод [Электронный ресурс] / Гудилин Н.С. 4-е изд. – М.: Горная книга, 2007. – 520 с. – URL: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3442
2. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы в примерах решения задач: учебное пособие для вузов / Т.В. Артемьева [и др.]; под ред. С.П. Стесина. – М.: Академия, 2013. – 204 с. (5 экз.)
3. Гидравлика и объемный гидропривод: учеб. пособие для вузов / В.И. Иванов, В.К. Навроцкий, И.И. Сазанов, О.Н. Трифонов. – М.: МТГУ "Станкин", 2003. – 154 с. (10 экз.)
4. Гойдо М.Е. Проектирование объемных гидроприводов. – М.: Машиностроение, 2009. – 300 с. (15 экз.)
5. Корнилов В.В. Гидропривод в кузнечно-штамповочном оборудовании: учеб. пособие для вузов / В.В. Корнилов, В.М. Синицкий. – М.: Машиностроение, 2002. – 224 с. (9 экз.)
6. Лепешкин А.В. Гидравлические и пневматические системы: учебник для сред. проф. образования / А.А. Лепешкин, А.А. Михайлин – 4-е изд., стер. – М.: Академия, 2007. – 336 с. (10 экз.)
7. Наземцев А.С. Гидравлические и пневматические системы: Учеб. пособие. Ч.1. Пневматические приводы и средства автоматизации. – М.: Форум, 2004. – 240 с.(7 экз.)
8. Свешников В.К. Станочные гидроприводы [Электронный ресурс] : справочник / Свешников В.К. 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2008. – 640 с. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=778

9. Схиртладзе А.Г. Гидравлические и пневматические системы: учеб. пособие для вузов / А.Г. Схиртладзе, В.И. Иванов, В.Н. Варев. – 2-е изд., доп. – М.: МГТУ "Станкин", 2003. – 544 с. (7 экз.)

7.3 Периодические издания

1. "Автоматизация и современные технологии": технический журнал. – ISSN 0869-4931. http://www.mashin.ru/eshop/journals/avtomatizaciya_i_sovremennye_tehnologii/.
2. "Приводная техника": Техничко-аналитический информационный журнал. – ISSN 2077-6411.
3. "Подъемно-транспортное дело": Научно-технический, производственно-экономический и информационный журнал. – ISSN 2077-5903. <http://npp-pts.ru/journalptd/>.
4. Приводы и компоненты машин: Международный инженерный журнал. – ISSN 2223-1587. <http://npp-pts.ru/pic/pic.php>.
5. "СТИН": научно-технический журнал. – ISSN 0869-7566. <http://www.stinyournal.ru/>.
6. "Кузнечно-штамповочное производство": Ежемесячный научно-технический и производственный журнал. – ISSN 0234-8241. <http://www.kshp-omd.ru/>.

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

1. ЭБС «Book on Lime»: учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам. – Режим доступа: <https://tsutula.bookonlime.ru/>, по паролю. – Загл. с экрана.
2. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, авторизованный. – Загл. с экрана.
3. Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики, режим доступа: <http://elibrary.ru/>, по паролю. – Загл. с экрана.
4. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

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

1. Компьютерная симуляция. Использование компьютерного моделирования при выполнении лабораторных работ.
2. Разбор конкретных ситуаций. Демонстрации натурных и модельных образцов элементов гидро- и пневмоприводов.

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

1. Пакет офисных приложений МойОфис.
2. Adobe Reader

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются.

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.