

**НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ



Гидравлические и пневматические системы

**Методические указания
по выполнению самостоятельной
и контрольной работы**

Новосибирск 2021

Кафедра автомобилей и тракторов

УДК 629.113/ 115 (38)

ББК 39.33-08

Рецензент:

Составители: *С.В. Речкин*, ст. преподаватель

Гидравлические и пневматические системы: метод. указания по выполнению самостоятельной и контрольной работы / Новосиб. гос. аграр. ун-т, Инженер. ин-т; сост. С.В. Речкин. – Новосибирск, 2021. – 16 с.

Методические указания предназначены для студентов всех форм обучения по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, изучающих дисциплину «Гидравлические и пневматические системы».

Утверждены и рекомендованы к изданию методическим советом Инженерного института (протокол №2 от 23 сентября 2021 г.).

© Новосибирский государственный аграрный университет, 2021

© Инженерный институт, 2021

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания по выполнению самостоятельной работы бакалавров рассматривается как одна из форм обучения, которая предусмотрена ФГОС и рабочим учебным планом по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Целью самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов является обучение навыкам работы с учебной и научной литературой и практически материалами, необходимыми для изучения дисциплины «Гидравлические и пневматические системы» и развития у них способностей к самостоятельному анализу полученной информации для подготовки контрольной работы и сдачи экзамена.

При изучении курса «Гидравлические и пневматические системы» у студентов формируются знания и практические навыки, которые необходимы выпускнику для понимания конструкций и принципа работы гидравлических и пневматических систем машин и оборудования.

Компетенции, освоенные студентами в ходе изучения дисциплины, могут быть использованы ими для защиты своих разработок проводимых в рамках подготовки по направлению через освоение ее составляющих – профессионально-методических действий, интегрирующих в себе соответствующие знания, умения и навыки.

Планируемые результаты освоения образовательной программы следующие.

Дисциплина «Гидравлические и пневматические системы» в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

Общие положения самостоятельной работы

В самостоятельную работу студентов входит освоение теоретического материала, подготовка самостоятельных работ (контрольной), подготовку презентаций.

Организация самостоятельной работы включает:

- работу с учебником и с дополнительной литературой;
- подготовку к контрольным работам;
- написание контрольной работы по выбранному варианту задания.

Работы (контрольная) сдаются по графику, установленному преподавателем.

1.1. Виды контроля знаний студентов и их отчетности

Текущая аттестация по дисциплине «Гидравлические и пневматические системы» проводится в форме контрольных мероприятий (через представление, проверку и оценку письменных работ и презентаций) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Активность студента на занятиях оценивается на основе выполненных студентом работ и заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Кроме того, оценивание студента проводится на контрольной неделе. Оценивание студента на контрольной неделе проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия студента (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения студента по основным компонентам учебного процесса за текущий период. Оценивание осуществляется с выставлением оценок в ведомости и указанием количества пропущенных занятий.

1.2. Критерии оценки знаний студентов

Индивидуальная самостоятельная работа по дисциплине предполагает разработку студентами методик проведения занятий, анализ и оценку документации, работу по изучению перспективных технологий обучения с использованием дополнительных источников и передового опыта, выполнение индивидуальных заданий.

Критерии оценки применяются следующие:

- Если студент без ошибок и в срок выполнял контрольную работу по заданию преподавателя, то ему ставится отметка «зачтено» в журнал преподавателя напротив соответствующего задания.
- Если студент с ошибками выполнил контрольную работу или не выполнил её вовсе, то ему ставится отметка «не зачтено».

До экзамена студент, получивший отметку «не зачтено», должен внести правки, отмеченные преподавателем и отчитаться ещё раз по выполнению задания.

При завершении изучения дисциплины " «Гидравлические и пневматические системы» предусмотрен экзамен, при этом для аттестации студен-

тов по дисциплине используется следующая шкала оценивания результатов их ответов.

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

1.3. Перечень самостоятельных работ

Теоретический курс для самостоятельного изучения охватывает содержание учебного материала, которое не вошло в основные разделы дисциплины. Продуктом самостоятельного изучения теоретического курса являются планы-конспекты, разработанные студентами.

План-конспект – это знаковое средство обучения, в структуру которого входят: название темы, цели изучения, план вопросов, изучаемых по теме, краткое содержание в виде тезисов. План-конспект предъявляется преподавателю в соответствии с графиком самостоятельной работы после изучения теоретического курса. Темы самостоятельного изучения теоретического курса приведены ниже.

1.4 Задания и методические указания по выполнению контрольной работы

Контрольная работа по дисциплине «Гидравлические и пневматические системы» состоит из двух разделов. В первой части контрольной работы студент отвечает на 6 теоретических вопросов по устройству гидравлических и пневматических систем. При выборе задания учитывают предпоследнюю и последнюю цифры номера зачетки, а также первая буква фамилии.

Каждый студент получает индивидуальное задание контрольной работы, состоящее из 6 вопросов (по одному из каждой группы).

Выполнению задания должно предшествовать самостоятельное изучение разделов и тем дисциплины.

При этом следует руководствоваться методическими указаниями, лекционным материалом и литературными источниками.

Ответы на вопросы контрольной работы должны быть краткими, ясными и четкими. Недопустимо в качестве ответов переписывать отдельные части учебника. Схемы, эскизы и графики необходимо выполнять четко и аккуратно.

В конце работы приводится список использованной литературы, а в тексте работы ссылки на соответствующий источник.

Индивидуальное задание ко 2 части контрольной работы содержит исходные данные к расчету гидравлического привода. В контрольной работе необходимо рассчитать: мощность и подачу насоса, выбрать марку насоса, рассчитать трубопровод, рассчитать КПД гидропривода, подобрать гидроцилиндр или гидромотор.

Контрольная работа оформляется в соответствии с требованиями, принятыми для контрольных и курсовых работ в Инженерном институте. Контрольная работа защищается студентом по окончании лекционного курса. После защиты студент допускается к экзамену.

Номера вопросов для контрольной работы

Последняя цифра шифра		0		1		2		3		4	
Первая буква фамилии		А-К	Л-Я	А-К	Л-Я	А-К	Л-Я	А-К	Л-Я	А-К	Л-Я
Предпоследняя цифра шифра	0	18 23 44 65 86 120	1 37 58 79 85 104	13 35 57 63 85 118	6 24 50 78 94 112	19 38 56 75 94 113	19 24 45 66 87 111	2 38 59 80 86 105	14 36 58 64 86 119	7 25 51 79 95 113	20 39 57 76 95 114
	1	6 37 50 72 94 116	19 27 60 77 96 115	11 29 60 78 97 116	10 39 52 80 93 114	13 32 51 80 89 108	7 38 51 73 95 117	20 28 45 78 97 116	12 30 54 79 98 117	11 40 53 77 94 115	14 33 52 61 90 109
	2	19 25 46 80 88 109	3 24 55 66 87 108	17 28 49 80 91 112	5 26 57 78 89 110	18 37 49 68 87 106	20 26 47 71 88 110	4 25 56 67 88 109	18 29 50 73 92 113	6 27 58 79 90 111	19 38 50 69 88 107
	3	16 27 49 71 93 115	14 35 52 73 90 119	13 34 58 80 97 101	19 30 51 80 93 114	18 27 46 75 84 103	17 28 50 72 94 116	15 36 53 74 91 120	14 35 59 71 98 102	20 31 52 70 94 115	19 28 47 76 85 104
	4	9 31 53 75 97 103	17 35 45 78 89 120	1 40 45 77 89 111	16 35 41 77 98 120	12 34 56 78 100 106	10 32 54 76 98 104	18 36 46 79 90 105	2 31 46 78 90 112	17 36 42 78 99 101	13 35 57 79 100 107
	5	14 37 55 73 96 104	9 30 57 68 85 106	7 29 41 65 95 120	11 33 55 77 99 120	11 33 57 69 99 105	15 38 56 74 97 105	10 31 58 69 86 107	8 30 42 66 96 108	12 34 56 78 100 119	12 34 58 70 100 106
	6	18 25 47 69 91 120	13 34 51 72 89 110	12 28 54 70 97 120	2 24 46 78 90 112	11 32 49 80 87 118	19 26 48 70 92 101	14 35 52 73 90 111	13 29 55 71 98 112	3 25 47 79 91 113	12 33 50 61 88 119
	7	15 34 58 72 91 110	10 38 54 76 100 104	10 31 48 69 96 107	14 33 50 71 100 109	7 28 45 66 83 104	16 35 59 73 92 111	11 39 55 77 91 105	11 32 49 70 97 108	15 34 53 72 92 110	8 29 46 67 84 105
	8	15 33 51 79 87 120	16 22 57 66 99 110	17 38 48 67 90 109	13 31 59 77 85 117	18 37 48 66 92 120	16 34 52 80 88 119	17 23 58 67 100 111	18 39 49 68 91 110	14 32 60 78 86 118	19 38 49 67 93 111
	9	18 23 49 66 93 111	19 28 57 66 85 104	8 27 50 69 92 117	10 29 58 67 100 105	1 22 43 64 85 106	19 24 50 67 94 112	20 29 58 67 86 105	9 28 51 70 93 118	11 30 59 68 81 106	2 23 44 65 86 107

Окончание таблицы

Последняя цифра шифра		5				6				7				8				9			
Первая буква фамилии		А-К		Л-Я		А-К		Л-Я		А-К		Л-Я		А-К		Л-Я		А-К		Л-Я	
Предпоследняя цифра шифра	0	20 46 88	25 67 112	3 50 87	39 61 106	15 59 87	37 65 120	8 52 96	26 80 114	19 58 96	40 77 115	1 47 89	26 68 113	4 51 88	40 62 107	16 60 88	38 66 113	9 53 97	27 79 115	20 59 97	41 78 116
	1	8 52 96	39 74 118	3 46 98	29 79 117	13 55 99	31 80 118	12 54 95	28 78 116	15 53 91	34 62 110	9 53 97	40 75 119	4 47 99	30 80 118	14 56 100	32 66 119	13 55 96	29 79 117	16 54 92	35 63 111
	2	1 48 89	27 72 111	5 57 89	26 68 110	19 51 93	30 74 114	7 59 91	28 80 112	20 51 89	39 70 108	2 49 90	28 73 112	6 58 90	27 69 111	20 52 94	31 75 115	8 60 92	29 62 113	17 52 90	40 71 109
	3	18 51 95	29 73 117	16 54 92	37 75 101	15 60 99	36 72 103	7 53 95	32 71 116	20 48 86	29 77 105	19 52 96	30 74 118	17 55 93	38 76 102	16 53 100	37 73 104	7 54 96	33 72 117	1 49 87	30 78 106
	4	11 55 99	33 77 105	19 47 91	37 80 106	3 47 91	32 79 113	18 43 100	37 79 102	14 58 97	36 80 108	12 56 100	34 78 106	20 48 92	38 71 107	4 47 92	33 80 114	19 44 99	38 69 103	15 59 98	37 74 109
	5	16 57 98	39 75 106	11 59 87	32 70 108	9 43 97	31 67 109	13 57 91	35 79 120	13 59 92	35 71 107	17 58 99	40 76 107	12 60 88	33 71 109	10 44 98	32 68 110	14 58 92	36 80 109	14 60 93	36 72 108
	6	20 49 93	27 71 102	15 53 91	36 74 112	14 56 99	30 72 113	4 48 92	26 80 114	13 51 89	34 62 120	5 50 94	28 72 103	16 54 92	37 75 113	15 57 100	31 73 114	5 49 93	27 72 115	14 52 90	35 63 119
	7	17 60 93	36 74 112	12 56 92	40 78 106	12 50 98	33 71 109	16 54 93	35 73 111	9 47 85	30 68 106	18 51 94	37 75 113	13 57 93	21 79 107	13 51 99	34 72 110	17 55 94	36 74 112	10 48 86	31 69 107
	8	17 53 89	35 62 120	18 59 82	24 68 112	19 50 92	40 69 111	15 46 87	33 79 119	18 50 94	39 68 112	18 54 90	36 63 119	19 60 83	25 69 113	20 51 93	31 70 112	16 47 88	34 80 120	19 51 95	40 69 113
	9	20 51 95	24 68 113	4 59 87	30 68 106	10 52 94	29 71 119	12 60 82	31 69 107	3 45 87	24 66 108	1 52 96	25 69 114	5 61 88	31 69 107	11 53 95	30 72 120	13 53 83	32 70 108	4 46 88	25 97 109

Вопросы для контрольной работы.

1. Назначение пневматического и гидравлического приводов мобильных машин, их преимущества и недостатки.
2. Классификация объемных гидро- и пневмомашин.
3. Требования, предъявляемые к пневматическим тормозным приводам автомобилей.
4. Особенность конструкции гидросистемы колесного передвижного погрузчика.
5. Компрессоры и компрессорные станции. Определение, типы.
6. Гидравлические реле давления и времени.
7. Аппараты подготовки и аккумулирования сжатого воздуха.
8. Аппараты органов управления.
9. Элементы передаточного механизма.
10. Исполнительные органы пневмопривода.
11. Использование гидропередач в мобильных машинах
12. Какими тормозными системами оборудованы автомобили КамАЗ?
13. Назначение регулятора давления, где он установлен?
14. Назначение защитных клапанов. Какие защитные клапаны устанавливаются на автомобилях?
15. Способы разгрузки насосов от давления
16. Из-за чего при торможении рабочим тормозом колеса задней тележки срабатывают раньше, чем колеса переднего моста?
17. Типы тормозных камер, назначение, принцип работы.
18. За счет чего обеспечивается торможение автомобиля при включении вспомогательного тормоза?
19. Какие приборы обеспечивают опережение затормаживания колес задней тележки?
20. Дроссельное регулирование, объемное регулирование, комбинированное регулирование опишите особенности.
21. Чем отличаются пневмосистемы с однопроводным приводом и двухпроводным приводом?
22. Эксплуатация объемных гидроприводов в условиях низких температур.
23. Устройство и принцип работы лопастных гидромашин.
24. Основное уравнение гидротрансформатора, КПД, коэффициент трансформации.
25. Привести гидравлическую схему передачи рулевого управления автомобиля.
26. Выбор и эксплуатация рабочих жидкостей
27. Основные неполадки в гидросистемах и способы их устранения.
28. Последовательность расчета пневматического тормозного привода автомобиля.
29. Пневматические подвески, их преимущества и недостатки, требования к ним.

30. Область применения шестеренных насосов. Основные их характеристики. Преимущества и недостатки.
31. Классификация динамических насосов.
32. Каким образом и в каких отраслях применяется сжатый воздух.
33. Из чего состоит компрессорная установка, ее назначение. Определение компрессора.
34. Особенность конструкции гидросистемы телескопического погрузчика.
35. Поршневые компрессоры. Расчет мощности приводного двигателя компрессора.
36. Ротационные компрессоры, классификация, применение. Преимущества и недостатки.
37. Пневматический тормозной привод тормозов шасси автомобилей. Общие технические требования. Преимущества и недостатки. Структурное деление привода.
38. Однопроводный и двухпроводный привод. Преимущества и недостатки. Тенденции развития пневматических приводов тормозов автомобилей.
39. Основные элементы пневмоаппаратов. Клапаны.
40. Вихревые насосы. Область применения. Принцип действия.
41. Аппараты подготовки и аккумуляции сжатого воздуха. Фильтры, регуляторы, регуляторы, влагомаслоотделители, ресиверы.
42. Аппараты подготовки и аккумуляции сжатого воздуха. Предохранители против замерзания, осушители, защитные клапаны.
43. Способы разгрузки компрессоров от давления.
44. Работа воздухораспределителя прицепа.
45. Сравнение способов регулирования параметров воздушного потока в пневматических машинах
46. Исполнительные органы пневмопривода управления тормозами.
47. элементы контроля и сигнализации.
48. Пневматический тормозной привод автомобиля КАМАЗ-5320.
49. Пневматический тормозной привод автомобиля МАЗ-6420
50. Основные неполадки в пневмосистемах и способы их устранения
51. Пневматический тормозной привод полуприцепов.
52. Пневматический тормозной привод автомобиля ЗИЛ-433100.
53. Рабочая тормозная система (на примере пневмопривода КАМАЗ-5320).
54. Запасная и стояночная тормозные системы (на примере пневмопривода КАМАЗ-5320).
55. Вспомогательная и запасная тормозные системы (на примере пневмопривода КАМАЗ-5320).
56. Система подготовки сжатого воздуха (на примере пневмопривода КАМАЗ-5320).
57. Работа регулятора давления.
58. Работа тормозного двухсекционного крана.
59. Работа крана защитного одинарного.

60. Работа крана защитного двойного.
61. Поворотные гидроцилиндры, устройство принцип работы.
62. Работа ускорительного крана.
63. Работа тормозной камеры.
64. Работа пружинного аккумулятора.
65. Типовые схемы объемного гидропривода
66. Работа кнопочного пневматического крана.
67. Пластинчатые насосы и гидромоторы.
68. Гидростатическая трансмиссия мобильных машин.
69. Работа клапана управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом.
70. Работа регулятора тормозных сил.
71. Основные характеристики процесса сжатия воздуха. Понятие давления, влажности, состава газообразного рабочего тела.
72. Гидравлические навесные системы тракторов.
73. Пневматические подвески, их преимущества и недостатки, требования к ним.
74. Рабочие жидкости в объемных гидропередачах.
75. Вспомогательная тормозная система ТС.
76. Структурная схема гидропривода.
77. Схемы гидростатических трансмиссий
78. Преимущества и недостатки гидропривода
79. Выбор и эксплуатация рабочих жидкостей для гидропривода.
80. Коэффициент полезного действия гидравлических машин
81. Пластинчатые насосы и гидромоторы.
82. Радиально-поршневые насосы и гидромоторы.
83. Устройство и принцип действия аксиально-поршневых насосов и их основные характеристики. Достоинства и недостатки, области применения. Особенности конструкций.
84. Гидроцилиндры. Основные схемы. Методы выбора и расчет основных параметров гидроцилиндров.
85. Поворотные гидроцилиндры, устройство, принцип работы.
86. Гидроцилиндры прямолинейного действия, устройство, принцип работы.
87. Классификация гидрораспределителей.
88. Золотниковые гидрораспределители.
89. Крановые гидрораспределители.
90. Мощность и коэффициент полезного действия гидравлических двигателей. Нагрев рабочей жидкости в системах дроссельного регулирования.
91. Регулирующая и направляющая гидроаппаратура.
92. Напорные гидроклапаны.
93. Редукционные клапаны давления гидро- и пневмосистем
94. Обратные гидроклапаны.

95. Индикаторные диаграммы гидромашин. Пути совершенствования рабочих процессов в гидромашинах. Борьба с шумом. Определение потерь в гидромашинах.
96. Делители (сумматоры) потока.
97. Гидробаки и теплообменники.
98. Фильтры, применяемые в гидравлическом приводе, *Конструкции фильтров*
99. Гидравлические аккумуляторы.
100. Гидравлические следящие приводы, гидроусилители.
101. Способы регулирования скорости движения гидравлических двигателей и их основные схемы
102. Особенности пневматического привода, достоинства и недостатки.
103. Аксиально-поршневые насосы и гидромоторы
104. Суммирующие, телескопические и мембранные гидроцилиндры. Сильфоны. Их характеристики, особенности и область применения.
105. Характеристика рабочих жидкостей
106. Способы синхронизации движений двух и более гидро- и пневмоприводов
107. Пластинчатые насосы и гидромоторы
108. Радиально-поршневые насосы и гидромоторы
109. Пневматический тормозной привод полуприцепов.
110. Пневматический тормозной привод автомобиля ЗИЛ-433100.
111. Пневматические подвески, их преимущества и недостатки, требования к ним.
112. Пневматический тормозной привод тормозов шасси автомобилей. Общие технические требования. Преимущества и недостатки. Структурное деление привода.
113. Задача, функции и структура пневматического тормозного привода
114. Разновидности уплотнений гидро- и пневматических устройств
115. Схема двухпроводного тормозного пневмопривода автопоезда
116. Основные типы тормозных систем транспортных средств.
117. Требования к тормозным системам автопоездов
118. Какими тормозными системами оборудованы автомобили КамАЗ?
119. Система подготовки сжатого воздуха.
120. Разновидности аппаратуры для очистки рабочей жидкости и принцип ее действия.

2. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Из чего состоит компрессорная установка, ее назначение. Определение компрессора.
2. Какими тормозными системами оборудованы автомобили КамАЗ?
3. Рабочие жидкости в объемных гидropередачах (свойства, требования).
4. Классификация компрессоров и станций.
5. Требования, предъявляемые к пневматическим тормозным приводам автомобилей.
6. Шестеренные гидромашины (принцип действия и классификация, пульсация давления нагнетания, силы, действующие на подшипники и способы их компенсации).
7. Поршневые компрессоры. Расчет мощности приводного двигателя компрессора.
8. Исполнительные органы пневмопривода.
9. Пластинчатые гидромашины (классификация, принцип действия, потери мощности и неравномерность подачи, способы разгрузки пластин).
10. Ротационные компрессоры, классификация, применение. Преимущества и недостатки.
11. Типы тормозных камер, назначение, принцип работы.
12. Аксиально-поршневые гидромашины (определение, классификация, преимущества и недостатки, принцип работы).
13. Пневматический тормозной привод тормозов шасси автомобилей. Общие технические требования. Преимущества и недостатки. Структурное деление привода.
14. Привести гидравлическую схему передачи рулевого управления автомобиля.
15. Роторные радиально-поршневые гидромашины (определение, классификация, типовые конструкции, схемы контакта поршня со статорным кольцом).
16. Классификация компрессоров и станций.
17. Поршневые возвратно-поступательные насосы (определение, классификация, схемы, гидравлические преобразователи, область применения).
18. Основные элементы пневмоаппаратов. Клапаны.
19. Гидроцилиндры прямолинейного действия, устройство, принцип работы.
20. Требования к рабочему газу пневмопередат.
21. Работа пружинного аккумулятора.
22. Гидротрансформатор, гидромуфта устройство и принцип действия.
23. Аппараты подготовки и аккумулирования сжатого воздуха. Фильтры, регуляторы, регуляторы, влагомаслоотделители, ресиверы.
24. Работа тормозной камеры.
25. Требования к рабочему газу пневмопередат.

26. Аппараты подготовки и аккумуляирования сжатого воздуха. Предохранители против замерзания, осушители, защитные клапаны.
27. Золотниковые гидрораспределители.
28. Классификация гидроцилиндров.
29. Крановые гидрораспределители.
30. Фильтры применяемые в гидравлическом приводе. Конструкции фильтров.
31. Пневматический тормозной привод автомобиля УРАЛ-4310.
32. Пластинчатые гидромашины (классификация, принцип действия, потери мощности и неравномерность подачи, способы разгрузки пластин).
33. Пневматический тормозной привод автомобиля ЗИЛ-433100
34. Характеристика рабочих жидкостей
35. Исполнительные органы пневмопривода управления тормозами.
36. Требования к тормозным системам автопоездов.
37. Элементы контроля и сигнализации в гидропневмосистемах.
38. Работа тормозного двухсекционного крана.
39. Пневматический тормозной привод автомобиля КАМАЗ-5320.
40. Пневматические подвески, их преимущества и недостатки, требования к ним.
41. Рабочая тормозная система (на примере пневмопривода КАМАЗ-5320).
42. Работа регулятора тормозных сил.
43. Вспомогательная и запасная тормозные системы (на примере пневмопривода КАМАЗ-5320).
44. Работа тормозного двухсекционного крана.
45. Структурная схема гидропривода фронтального погрузчика.

3. Рекомендуемая литература

1. Лепешкин, А. В. Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод : учебник / А. В. Лепешкин, А. А. Михайлин, А. А. Шейпак. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 446 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011954-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1045211> (дата обращения: 21.09.2021).

2. Гидромеханические системы стационарных и мобильных технологических машин : учеб. пособие / В.С. Сидоренко, М.С. Полешкин, В.И. Антоненко [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 281 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5caaef22362082.95120074. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1009560>

3. Шейпак, А. А. Гидравлика и гидропневмопривод. Основы механики жидкости и газа : учебник / А.А. Шейпак. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 272 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011848-2. текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1758026>

ИНТЕРНЕТ- РЕСУРСЫ

Образовательные порталы, сайты и библиотеки:

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Официальный сайт Минсельхоза России	http://www.mcx.ru/
2.	ЭБС издательства «ИНФРА-М»	znanium.com
3.	Мехфак сайт инженерного института НГАУ	http://www.mechfac.ru
4.	ЭБС издательства «Лань»	e.lanbook.com
5.	Сайт «youtube» группа «Гидравлика и пневматика»	https://www.youtube.com/channel/UCItKWaw_ngw5obbT3ilq_Gw

Составитель: *С.В. Речкин*

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ И ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

**Методические указания
по выполнению самостоятельной
и контрольной работы**

Печатается в авторской редакции
Компьютерная верстка С.В. Речкин

Подписано к печати г. Формат 60×84^{1/16}
Объем 1,0 уч.изд. л. Заказ №11 Тираж 30 экз.

Отпечатано в минитипографии Инженерного института НГАУ
630039, г. Новосибирск, ул. Никитина, 147, ауд. 209