

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «СДМ и гидравлических систем»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №6 от 24 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ГИДРОПНЕВМОПРИВОД ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ»

Специальность: 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

Квалификация: Инженер

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Стрельников
Александр Николаевич
Дата подписания: 13.06.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Кривцов Сергей
Николаевич
Дата подписания: 16.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Гидропневмопривод транспортно-технологических средств» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-2 Способен разрабатывать мероприятия по повышению и восстановлению эксплуатационных показателей наземных транспортно-технологических средств и технологического оборудования	ПК-2.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-2.3	Владеет основными методами расчета гидросистем, методами обеспечения безопасной эксплуатации гидравлических машин и оборудования. Способен формулировать и решать задачи, возникающие при проектировании гидрофицированных машин, разрабатывать мероприятия по повышению и восстановлению эксплуатационных показателей гидропневмопривода транспортно-технологических средств	Знать современные экспериментальные и теоретические данные по жидким средам, использующих в качестве носителя энергии в гидроприводах; повышение достижения в области создания строительной техники и технологий и основные проблемы в области проектирования гидрофицированных машин; основные положения расчета параметров и обоснованного выбора гидрооборудования; физический смысл основных методов расчета гидросистем; основные принципы постановки и проведения машинных численных экспериментов, возможности математического аппарата при решении теоретических и прикладных задач механики жидкости и газа; тенденцию появления, распространения и влияния на проектирование новых рабочих сред, материалов, новых технологий изготовления и монтажа гидрофицированных машин. Уметь формулировать и решать задачи, возникающие при проектировании гидрофицированных машин; выбирать необходимые методы

		исследования сопротивления гидрофицированных машин внешними воздействиями, оценивать и модифицировать существующие методы, исходя из конкретных задач; проводить эксперименты, обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся данных; вести библиографическую работу; представлять итоги проделанной работы в виде отчетов и статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями с привлечение современных средств редактирования и печати; оказывать методическую и практическую помощь при реализации проектов сдм с гидроприводом; владеть методами обеспечения безопасной эксплуатации гидравлических машин и оборудования. Владеть инженерной терминологией в области производства подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования; методами расчета основных эксплуатационных характеристик подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования, их типовых узлов и деталей (в том числе расчета электрических, гидравлических и пневматических приводов); методами расчета гидравлических устройств и систем.
--	--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Гидропневмопривод транспортно-технологических средств» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Химия», «Гидравлика и гидромашины», «Физика», «Теоретическая механика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Машины для земляных работ», «Строительные, дорожные машины и оборудование»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 5 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Аудиторные занятия, в том числе:	64	64
лекции	32	32
лабораторные работы	16	16
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	80	80
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Курсовая работа	Экзамен, Курсовая работа

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 7

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение	1	1							Собеседов ание
2	Общая характеристика гидропневмосист ем.	2	1					3	2	Собеседов ание
3	Рабочие жидкости для гидросистем. Гидролинии и гидроемкости.	3	1					3	4	Собеседов ание
4	Насосы и гидромоторы.	4	8			1, 2, 4	12	2, 3	10	Отчет
5	Гидроцилиндры.	5	4					3	2	Собеседов ание
6	Гидрораспресси тели.	6	2					3	4	Собеседов ание
7	Гидроклапаны.	7	3					3	4	Собеседов ание
8	Гидравлические дроссели, регуляторы расхода, гидроусилители.	8	6	1	4			2, 3	12	Отчет по лаборатор ной работе
9	Системы типовых гидропневмосист ем.	9	6	2, 3	12	3	4	1, 2, 3	42	Отчет по лаборатор ной работе
	Промежуточная								36	Экзамен.

	аттестация									Курсовая работа
	Всего		32		16		16		116	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение	Значимость дисциплины. Вопросы, рассматриваемые в дисциплине. Требования предъявляемые при изучении дисциплины.
2	Общая характеристика гидропневмосистем.	Структурная схема гидропривода. Классификация и принцип работы гидроприводов. Преимущества и недостатки гидропривода.
3	Рабочие жидкости для гидросистем. Гидролинии и гидроемкости.	Условия работы, функции и свойства рабочих жидкостей. Гидравлические линии. Гидроемкости.
4	Насосы и гидромоторы.	Основные определения. Классификация гидромашин. Основные технические показатели гидромашин. Принцип действия, допускаемая высота всасывания центробежного насоса. Поршневые насосы. Устройство, рабочий процесс, классификация поршневых насосов. Подача поршневых насосов. Графики подачи. Допускаемая высота всасывания поршневого насоса. Индикаторная диаграмма. Мощность и КПД насоса. Характеристика поршневого насоса. Режим работы насосной установки. Роторные насосы и гидромоторы. Устройство, рабочий процесс и основные параметры роторных гидромашин. Характеристики роторных гидромашин.
5	Гидроцилиндры.	Механизмы с гибкими разделителями. Классификация гидроцилиндров. Гидроцилиндры прямолинейного действия. Расчет гидроцилиндров. Поворотные гидроцилиндры.
6	Гидрораспределители.	Общие сведения. Золотниковые гидрораспределители. Клапанные гидрораспределители.
7	Гидроклапаны.	Напорные гидроклапаны. Редукционный клапан. Обратные гидроклапаны. Ограничители расхода. Делители (сумматоры) потока.
8	Гидравлические дроссели, регуляторы расхода, гидроусилители.	Общие сведения. Классификация гидроусилителей. Гидроусилитель золотникового типа. Гидроусилитель с соплом и заслонкой. Гидроусилитель со струйной трубкой. Двухкаскадные усилители. Дроссельное регулирование. Объемное регулирование. Комбинированное регулирование. Сравнение способов регулирования.

9	Системы типовых гидропневмосистем.	Гидропневмосистемы с регулируемым насосом и дросселем. Гидросистемы с двухступенчатым усилением. Гидропневмосистемы непрерывного колебательного) движения. Электрогидравлические системы с регулируемым насосом. Гидросистемы с двумя спаренными насосами. Питание одним насосом двух и несколько гидродвигателей.
---	------------------------------------	--

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 7

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Испытание объемного гидропривода с дроссельным регулированием скорости.	4
2	Испытание объемного гидропривода с объемным регулированием скорости.	6
3	Испытание объемного гидропривода с электрическим управлением.	6

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 7

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Анализ конструкций шестеренных насосов.	2
2	Анализ математических моделей гидронасосов.	4
3	Программное обеспечение моделирования гидравлических систем	4
4	Математическое обеспечение системы автоматизированного моделирования шестеренных гидронасосов.	6

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	30
2	Подготовка к сдаче и защите отчетов	18
3	Подготовка к экзамену	32

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: групповая дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Стрельников, А.Н. Методические указания для обучающихся по курсовой работе по дисциплине «Гидропривод транспортно-технологических средств». [Электронный ресурс].

5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Стрельников, А.Н. Методические указания для выполнения практических работ по дисциплине «Гидропривод транспортно-технологических средств». [Электронный ресурс].

5.1.3 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Стрельников, А.Н. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Гидропривод транспортно-технологических средств». [Электронный ресурс].

5.1.4 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Стрельников, А.Н. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Гидропривод транспортно-технологических средств». [Электронный ресурс].

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 7 | Отчет

Описание процедуры.

Обучающийся описывает процесс выполнения практической работы, выполняет все необходимые расчеты и построения. Формулирует выводы.

Критерии оценивания.

Качество заполнения данных и выполнения расчетов, графических построений, формулировок сделанных выводов по работе, общая оценка степени усвоения материала.

6.1.2 семестр 7 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Обучающийся описывает процесс выполнения лабораторной работы, определяет порядок проведения расчетов и соответствующих графических построений. Формулирует выводы, делает сравнительный анализ полученных результатов.

Критерии оценивания.

Качество заполнения данных и выполнения расчетов, графических зависимостей, проверка знания размерностей параметров и величин, качество формулировок сделанных выводов по работе, общая оценка степени усвоения материала.

6.1.3 семестр 7 | Собеседование

Описание процедуры.

Проводится собеседование с обучающимся (группой обучающихся по 2-3 человека) с целью выявления знаний пройденного материала. Проверяется наличие конспекта лекционного материала.

Критерии оценивания.

Наличие конспекта лекций, полнота изложения материала, понимание изложенного.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-2.3	Выполняет контрольные задания, демонстрирует разносторонние навыки и приемы при выполнении практических работ, своевременно выполняет и защищает лабораторные работы, в установленный срок выполняет и защищает курсовую работу, последовательно четко излагает усвоенный теоретический материал при ответе на контрольные вопросы, умеет увязывать теорию с практикой в соответствии с установленными требованиями.	Экзамен Курсовая работа

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 7, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Задание на курсовую работу выдается каждому обучающемуся индивидуально.

Пояснительная записка оформляется согласно стандарту ИРНИТУ СТО 005-2015, формат листов А4, чертеж - формат А1.

В пояснительной записке все листы должны быть пронумерованы и содержать:

1. Титульный лист
2. Лист задания (выдается преподавателем)

3. Содержание с перечислением всех разделов курсовой работы
4. Введение. Описать актуальность темы курсовой работы
5. Описание условий работы машины. Техническая характеристика.
6. Определение нагрузки на исполнительных элементах машины.
7. Подбор элементов гидросистемы.
8. Расчет КПД гидропривода.
9. Расчет мощности гидропривода
10. Тепловой расчет гидросистемы
11. Заключение – необходимо отразить свои выводы о результатах разработки
12. Список использованных источников

Пример задания:

1. Разработка гидравлической системы экскаватора ЭО - 3324
2. Разработка гидравлической системы автогрейдера ДЗ-201
3. Разработка гидравлической системы автогрейдера ГС-18.05

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Курсовая работа выполнена в полном объеме в соответствии с заданием. Пояснительная записка и чертежи соответствуют требованиям, предъявляемым к оформлению. При защите обучающийся демонстрирует полученные знания, даёт полные и правильные ответы.	Курсовая работа выполнена в полном объеме в соответствии с заданием с незначительными ошибками в оформлении пояснительной записки и чертежей. При защите обучающийся демонстрирует правильные, но неразвернутые ответы.	Курсовая работа выполнена в полном объеме в соответствии с заданием, но допущены ошибки в расчетах и чертежах. При защите обучающийся затрудняется с ответами.	Курсовая работа не выполнена в полном объеме в соответствии с заданием.

6.2.2.2 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Экзамен по дисциплине «Гидропривод транспортно-технологических средств» проводится в форме устного опроса по экзаменационным билетам.

Билет формируется на основании вопросов пройденного материала и оценивается по пятибалльной шкале в соответствии с критериями оценивания.

Вопросы к экзамену:

1. Структурная схема гидропневмопривода.

2. Классификация и принцип работы гидропневмоприводов.
3. Преимущества и недостатки гидропривода.
4. Условия работы, функции и свойства рабочих жидкостей.
5. Гидравлические линии.
6. Гидроемкости.
7. Основные определения. Классификация гидромашин.
8. Основные технические показатели гидромашин.
9. Принцип действия, допускаемая высота всасывания центробежного насоса.
10. Поршневые насосы
11. Устройство, рабочий процесс, классификация поршневых насосов.
12. Подача поршневых насосов. Графики подачи.
13. Допускаемая высота всасывания поршневого насоса.
14. Индикаторная диаграмма. Мощность и КПД насоса.
15. Характеристика поршневого насоса. Режим работы насосной установки.
16. Роторные насосы и гидромоторы. Общие сведения.
17. Устройство, рабочий процесс и основные параметры роторных гидромашин.
18. Характеристики роторных гидромашин.
19. Механизмы с гибкими разделителями.
20. Классификация гидроцилиндров.
21. Гидроцилиндры прямолинейного действия.
22. Расчет гидроцилиндров.
23. Поворотные гидроцилиндры.
24. Золотниковые гидрораспределители.
25. Клапанные гидрораспределители.
26. Напорные гидроклапаны.
27. Редукционный клапан. Обратные гидроклапаны.
28. Ограничители расхода. Делители (сумматоры) потока.
29. Классификация гидроусилителей.
30. Гидроусилитель золотникового типа.
31. Гидроусилитель с соплом и заслонкой.
32. Гидроусилитель со струйной трубкой. Двухкаскадные усилители.
33. Дроссельное регулирование.
34. Объемное регулирование.
35. Комбинированное регулирование.
36. Сравнение способов регулирования.
37. Гидросистемы с регулируемым насосом и дросселем.
38. Гидросистемы с двухступенчатым усилением.
39. Гидросистемы непрерывного (колебательного) движения.
40. Электрогидравлические системы с регулируемым насосом.
41. Гидросистемы с двумя спаренными насосами.

Пример задания:

Билет №1

1. Характеристика поршневого насоса. Режим работы насосной установки.
2. Гидросистемы с двумя спаренными насосами.

Билет №2

1. Дроссельное регулирование.
2. Условия работы, функции и свойства рабочих жидкостей

Билет №3

1. Гидроусилитель золотникового типа.
2. Структурная схема гидропривода

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Глубоко и прочно усвоил программный материал. Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал научной литературы, правильно обосновывает принятое решение.	Знает и понимает программный материал, грамотно и по существу излагает его, но допускает некоторые неточности в ответах на вопросы, правильно применяет теоретические положения, использует в ответах материал научной литературы.	Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при ответах на вопросы.	Не знает значительной части программного материала, не может ответить на задаваемые вопросы. Не умеет логически мыслить.

7 Основная учебная литература

1. Попов Д. Н. Динамика и регулирование гидро- и пневмосистем : учеб. для вузов по специальности "Гидропневмоавтоматика и гидропривод" и "Гидравл. машины и средства автоматизации" / Д. Н. Попов, 1987. - 464.
2. Башта Трифон Максимович. Гидропривод и гидропневмоавтоматика : учеб. для спец. "Гидропривод и гидропневмоавтоматика" / Трифон Максимович Башта, 1972. - 320.
3. Гойдо М. Е. Проектирование объемных гидроприводов / М. Е. Гойдо, 2009. - 299.
4. Чмиль В. П. Гидропневмопривод строительной техники. Конструкция, принцип действия, расчет : учебное пособие / В. П. Чмиль, 2011. - 310.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Отдельные разделы гидропривода мобильных машин : учеб. пособие / Сиб. автомоб.-дор. ин-т, 1989. - 68.

2. Каверзин Сергей Викторович. Курсовое и дипломное проектирование по гидроприводу самоходных машин : учеб. пособие для вузов по направлению "Эксплуатация трансп. средств" / Сергей Викторович Каверзин, 1997. - 382.

3. Васильченко В. А. Гидравлическое оборудование мобильных машин : справ. / В. А. Васильченко, 1983. - 301.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)
2. Microsoft Office 2007 Standard - 2003 Suites и 2007 Suites - поставка 2010
3. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08_2008
4. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Тренажёр экскаватора 00-000000000054271
2. Доска магнитно-маркерная INDEX настенная ,размер 1x1.8 м
3. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
4. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
5. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
6. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
7. Мультипроектор Toshiba XC3000 LCD 1024*768
8. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1

9. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1000VA
10. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
11. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
12. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
13. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
14. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
15. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1
16. Компьютер Asustek P8H6-M/Intel Core i5
2400/4Gb/HDD2TB/DVD-RW/ATX550W/LCD22/ИБП1