

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

«ГИДРАВЛИКА И ГИДРОМАШИНЫ»

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: Нижегородов Анатолий Иванович Дата подписания: 22.05.2025

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил и согласовал: Кривцов Сергей Николаевич Дата подписания: 29.05.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Гидравлика и гидромашины» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-3 Способен разрабатывать технологическую документацию для производства, модернизации, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта наземных транспортно-технологических средств и технологического оборудования	ПК-3.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-3.3	Знает основные положения и законы механики жидкости, конструкции и основы расчета насосов, гидромоторов и гидроцилиндров подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств. Способен идентифицировать и подбирать исходя из заданных нагрузок и условий эксплуатации гидромашины, используемые в конструкциях подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования	Знать основные положения и законы механики жидкости конструкции и основы расчета насосов, гидромоторов и гидроцилиндров подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств. Уметь идентифицировать и подбирать, исходя из заданных нагрузок и условий эксплуатации, гидромашины, используемые в конструкциях подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования; пользоваться системами автоматизированного расчета параметров элементов насосов, гидромоторов и гидроцилиндров подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств. Владеть методами расчета рабочих и эксплуатационных характеристик типовых узлов и деталей насосов, гидромоторов и гидроцилиндров подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Гидравлика и гидромашины» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Теоретическая механика», «Физика», «Машины и оборудование непрерывного транспорта»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Грузоподъемные машины и оборудование», «Надежность и испытания транспортно-технологических

средств», «Гидропневмопривод транспортно-технологических средств», «Диагностика объемного гидропривода», «Строительные, дорожные машины и оборудование», «Производственная практика: преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	16	16
практические/семинарские занятия	16	16
Контактная работа, в том числе	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 4

№ 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. Свойства жидкостей и газов.	1	2	1	2	1	4	1, 2	12	Отчет по лаборатор ной работе
2	Гидростатика.	2	2			2	4	1, 2	6	Решение задач
3	Кинематика и динамика текучих сред.	3	2	2, 3, 4	6			1, 2	6	Отчет по лаборатор ной работе
4	Расчет трубопроводов.	4	2			3	4	1, 2	6	Решение задач
5	Истечение жидкостей из отверстий и насадков. Истечение газа из	5	2	5	2			1, 2	6	Отчет по лаборатор ной работе

	резервуара.									
6	Основы теории подобия гидромеханических явлений.	6	2							Отчет
7	Теоретические основы роторных гидромашин.	7	2	6, 7, 8	6	4	4	1, 2, 3	18	Отчет по лабораторной работе
8	Теория лопастных насосов.	8	2					3	6	Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		16		16		16		96	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение. Свойства жидкостей и газов.	Предмет гидравлики. Силы, действующие в жидких и газовых средах. Давление. Массовые силы. Поверхностные силы. Свойства капельных жидкостей и газов.
2	Гидростатика.	Гидростатическое давление. Давление жидкости на наклонную стенку. Уравнения Эйлера для покоящейся жидкости. Относительный покой жидкости.
3	Кинематика и динамика текучих сред.	Основные понятия и определения. Кинематика жидкости. Стационарное и нестационарное течение. Живое сечение и гидравлический радиус. Трубка тока, элементарная струйка. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Полный напор. Уравнение Бернулли для вязкой жидкости. Гидравлические потери. Режимы течения жидкости и газа. Число Рейнольдса. Потери давления при различных режимах течения. Местные гидравлические потери. Путевые потери.
4	Расчет трубопроводов.	Особенности течения воздуха в трубопроводах. Расчет гидравлически длинных трубопроводов. Расчет простых трубопроводов. Расчет насосной установки. Гидравлический удар в трубах.
5	Истечение жидкостей из отверстий и насадков. Истечение газа из резервуара.	Истечение через малое отверстие в тонкой стенке. Совершенное сжатие струи. Истечение при несовершенном сжатии. Истечение через различные типы насадков. Истечение жидкости при переменном напоре. Взаимодействие струи с твердыми поверхностями. Истечение воздуха из резервуара в атмосферу. Скорость истечения. Подкритический и надкритический режимы истечения.
6	Основы теории подобия гидромеханических явлений.	Геометрическое, кинематическое и динамическое подобие. Классификация действующих сил. Формула Ньютона. Критерии подобия: Фруда,

		Рейнольдса, Эйлера, Вебера, Струхала, Маха. Подобие лопастных насосов.
7	Теоретические основы роторных гидромашин.	Свойства объемных гидромашин. Роторные: пластинчатые, шестеренные, радиально-поршневые и аксиально-поршневые насосы. Основные характеристики роторных гидромашин: расходные, кавитационные, коэффициенты полезного действия. Индикаторная диаграмма насоса объемного действия. Топографическая характеристика насоса и гидромотора.
8	Теория лопастных насосов.	Векторные диаграммы скоростей жидкости в рабочем пространстве насоса. Характеристики лопастных насосов. Расчет насосной установки.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 4

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Экспериментальное определение вязкости жидкости.	2
2	Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли.	2
3	Экспериментальное определение коэффициента гидравлического трения.	2
4	Экспериментальное определение коэффициентов местных сопротивлений.	2
5	Определение времени истечения воды из резервуара при переменном напоре.	2
6	Определение расходной характеристики роторного насоса.	2
7	Экспериментальное определение регулировочной характеристики аксиально-поршневого насоса.	2
8	Испытание поршневого компрессора.	2

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Свойства жидкостей и газов.	4
2	Гидростатика.	4
3	Расчёт трубопроводов.	4
4	Теоретические основы роторных машин.	4

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	16
2	Подготовка к сдаче и защите отчетов	32
3	Проработка разделов теоретического материала	12

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: В ходе проведения лекций, практических работ используются следующие интерактивные методы обучения: групповая дискуссия, взаимопроверка результатов расчета между парами обучающихся

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу : учебное пособие для машиностроительных специальностей вузов / Б. Б. Некрасов [и др.], 2007. - 191.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Указания к выполнению лабораторно-практических занятий по курсу «Гидравлика и гидропневмопривод», /А.И. Нижегородов, ИрГТУ, 2014.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Обучающиеся пользуются основной и вспомогательной литературой.

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 4 | Решение задач

Описание процедуры.

Обучающийся описывает процесс решения задачи, приводит в общем виде формулы, которые он использовал при решении задачи, предъявляет результаты расчетов. Приводит результаты взаимопроверки расчетов партнера-обучающегося для сравнения. Делает заключение о правильности решения.

Критерии оценивания.

Качество записи исходных данных и выполнения расчетов, качество графических зависимостей, если они строятся по заданию решаемой задачи, общая оценка степени усвоения материала.

6.1.2 семестр 4 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Обучающийся описывает процесс выполнения лабораторной работы, определяет основные этапы эксперимента, объясняет порядок проведения расчетов и построения

соответствующих графиков. Формулирует выводы. При необходимости делает сравнительный анализ расчетных и опытных результатов.

Критерии оценивания.

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

6.1.3 семестр 4 | Отчет

Описание процедуры.

Обучающийся описывает процесс выполнения практического занятия по изучению приборов для определения расхода и давления в соответствии с заданием, объясняет порядок проведения расчетов и построения соответствующих графиков. Формулирует выводы. Выполняет сравнительный анализ расчетных результатов с другими обучающимися.

Критерии оценивания.

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

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-3.3	Обучающийся логично и аргументированно отвечает на поставленные вопросы, демонстрирует умение рассчитывать параметры элементов насосов, гидромоторов и гидроцилиндров подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств, владеет методами расчета рабочих и эксплуатационных характеристик типовых узлов и деталей насосов, гидромоторов и гидроцилиндров.	Экзамен

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Основанием для допуска к экзамену является наличие выполненных и защищенных практических и лабораторных работ.

Экзаменационный билет по дисциплине содержит 2 теоретических вопроса для оценки знаний. Ответы на теоретические вопросы оцениваются по пятибалльной шкале в соответствии с критериями оценивания.

Пример задания:

Билет №1

1. Предмет гидравлики. Гипотеза сплошности потока жидкости.

2. Основные критерии подобия: Фруда, Рейнольдса, Эйлера.

Билет №2

1. Дать определение каплеобразных, не каплеобразных жидкостей и текучести.

2. Геометрическое, кинематическое и динамическое подобие.

-

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Глубоко и прочно усвоил программный материал, аргументированно отвечает на поставленные вопросы, демонстрирует умение рассчитывать параметры элементов насосов, гидромоторов и гидроцилиндров подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств, владеет методами расчета рабочих и эксплуатационных характеристик типовых узлов и деталей насосов, гидромоторов и гидроцилиндров, владеет	Владеет знаниями программного материала курса «Гидравлика и гидромашины», грамотно и по существу излагает его, но допускает некоторые неточности в ответах на вопросы, умеет применять теоретические положения при решении практических задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	Имеет знания только основного материала курса, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения при выполнении практических работ.	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Не умеет идентифицировать и подбирать, исходя из заданных нагрузок и условий эксплуатации, гидромашины, используемые в конструкциях подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования.

разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.			
---	--	--	--

7 Основная учебная литература

1. Вакина Вера Васильевна. Машиностроительная гидравлика: Примеры расчетов : учеб. пособие для техн. спец. вузов / Вера Васильевна Вакина, Иван Давидович Денисенко, Анатолий Леонидович Столяров, 1987. - 206.
2. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : учеб. для втузов / Т. М. Башта [и др.], 1982. - 423.
3. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : учебник для втузов / Т. М. Башта [и др.], 2010. - 422.
4. Киселева И. И. Основы гидравлики и гидропривода : учебное пособие / И. И. Киселева, Т. Г. Войткова, Д. В. Кокоуров, 2011. - 132.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Башта Т. М. Машиностроительная гидравлика : справ. пособие / Т. М. Башта, 1971. - 671.
2. Дурнов Петр Иванович. Насосы, вентиляторы, компрессоры : [Учеб. пособие для теплоэнерг. спец. вузов] / Петр Иванович Дурнов, 1985. - 262.
3. Попов Д. Н. Механика гидро- и пневмоприводов : учеб. для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов в обл. техники и технологии / Д. Н. Попов, 2001. - 319.
4. Гидро-и пневмопривод и его элементы. Рынок продукции : каталог / сост. Ю. И. Абанкин [и др.], 1992. - 232.
5. Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу : учебное пособие для машиностроительных специальностей вузов / Б. Б. Некрасов [и др.], 2007. - 191.

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 Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010

2. Microsoft Office 2007 Standard - 2003 Suites и 2007 Suites - поставка 2010

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютер в сборе BN-Ir1811-3 iC2D/iG/2Gb/320Gb/DWD-RWCR/кл/мышь/LCD 19"/ИБП/МОП

2. Вентилятор центробежный ВЦ 14-46-2

3. Монитор 17 Samsung 795DF

4. 12928 Насос НАР 63/200

5. 14947 Насос ЭЦВ-8

6. 8924 Вискозиметр РВ-8

7. 14217 Насос НР-Ф

8. 313914 Насос центробежный

9. 313913 Насос центробежный

10. Компрессор

11. Стенд для снятия нагрузочной и регулировочной характеристик объёмного насоса

12. Установка для изучения совместной работы насоса

13. Установка для снятия характеристик центробежного насоса

14. Гидромотор ГМ-360 00-000000000053426

15. Насос 435Ф 00-000000000053430

16. Насос вихревой 00-000000000053424

17. Насос ГУР 00-000000000053429

18. Насос МШ-8М 00-000000000053428

19. Насос центробежный 00-000000000053423

20. Насос шестеренный 00-000000000053427

21. Насос аксиально-поршневой 00-000000000053425

22. Счётчик водомерный ВСГ-20 00-000000000053422

23. Установка для геометрической интерпретации 00-000000000053405

24. Установка для определения времени 00-000000000053408

25. Установка для определения путевых потерь 00-000000000053407

26. Установка Рейнольдса 00-000000000053406