

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: заочная

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»

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 № 2	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины	144	36	108
Аудиторные занятия, в том числе:	16	2	14
лекции	6	2	4
лабораторные работы	4	0	4
практические/семинарские занятия	6	0	6
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	119	34	85
Трудоемкость промежуточной аттестации	9	0	9
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Экзамен		Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 2

№ 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 в курс дисциплины "Гидравлика и гидромашины".	1	2					1	34	Отчет
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

Учебный год № 3

№ 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	Свойства жидкостей и газов. Гидростатика.	1	1	1	1	1, 2	2	1, 2, 3	22	Отчет по лабораторной работе
2	Кинематика и динамика текучих сред. Расчет трубопроводов.	2	1			3	2	1, 3	16	Отчет
3	Истечение жидкостей из отверстий и насадков. Истечение газа из резервуара. Основы теории подобия гидромеханических явлений	3	1	2	1			1, 2, 3	22	Отчет по лабораторной работе
4	Теоретические основы роторных гидромашин. Теория лопастных насосов.	4	1	3, 4	2	4	2	1, 2, 3	25	Отчет
	Промежуточная аттестация								9	Экзамен
	Всего		4		4		6		94	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение в курс дисциплины "Гидравлика и гидромашин".	Предмет изучения. Разделы курса. Основные понятия, определения.

Учебный год № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Свойства жидкостей и газов. Гидростатика.	Предмет гидравлики. Силы, действующие в жидких и газовых средах. Давление. Массовые силы. Поверхностные силы. Свойства капельных жидкостей и газов.
2	Кинематика и динамика текучих сред. Расчет трубопроводов.	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. Особенности течения воздуха в трубопроводах. Расчет гидравлически длинных трубопроводов.

		Расчет простых трубопроводов. Расчет насосной установки Гидравлический удар в трубах.
3	Истечение жидкостей из отверстий и насадков. Истечение газа из резервуара. Основы теории подобия гидромеханических явлений	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. Геометрическое, кинематическое и динамическое подобие. Классификация действующих сил. Формула Ньютона. Критерии подобия: Фруда, Рейнольдса, Эйлера, Вебера, Струхала, Маха. Подобие лопастных насосов.
4	Теоретические основы роторных гидромашин. Теория лопастных насосов.	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. Векторные диаграммы скоростей жидкости в рабочем пространстве насоса. Характеристики лопастных насосов. Расчет насосной установки.

4.3 Перечень лабораторных работ

Учебный год № 3

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

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических
---	---	----------------------

		часов
1	Свойства жидкостей и газов.	1
2	Гидростатика.	1
3	Гидравлический расчёт трубопроводов.	2
4	Теоретические основы роторных машин.	2

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Проработка разделов теоретического материала	34

Учебный год № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	16
2	Подготовка к сдаче и защите отчетов	18
3	Проработка разделов теоретического материала	51

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 учебный год 2 | 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.

6.1.2 учебный год 3 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Пример:

Тема: Свойства жидкостей и газов.

Лабораторная работа №1: Экспериментальное определение вязкости жидкости.

Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли.

Цель работы: закрепление знаний теоретического материала по данной теме и приобретения практических навыков.

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.

Вопросы для контроля:

1. Что называется вязкостью.
2. В чем состоит суть закона внутреннего трения Ньютона.
3. Какая связь между динамической и кинематической вязкостью.
4. В каких единицах измеряется вязкость.
5. От каких параметров зависит вязкость жидкостей.
6. Методы измерения вязкости и типы вискозиметров.
7. Принцип работы ротационного вискозиметра.
8. Область использования ротационного вискозиметра РВ-8.
9. Как влияет температура на вязкость жидкости.

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 учебный год 3 | 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 Учебный год 3, 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 капельных, не капельных 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 разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.	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.

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 вузов / 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. Гидро-и пневмопривод и его элементы. Рынок продукции : каталог / сост. Ю. И. Абанкин [и др.], 1992. - 232.

3. Дурнов Петр Иванович. Насосы, вентиляторы, компрессоры : [Учеб. пособие для теплоэнерг. спец. вузов] / Петр Иванович Дурнов, 1985. - 262.

4. Попов Д. Н. Механика гидро- и пневмоприводов : учеб. для вузов по направлению подгот. дипломиров. специалистов в обл. техники и технологии / Д. Н. Попов, 2001. - 319.

5. Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу : учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов / Под ред. Б. Б. Некрасова, 1989. - 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 Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)
2. Microsoft Office Standard 2010_RUS_ поставка 2010 от ЗАО "СофтЛайн Трейд"
3. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010
4. Microsoft Windows Seven Professional [1x100] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [1x100]) - 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. 12928 Насос НАР 63/200
4. 14947 Насос ЭЦВ-8
5. 8924 Вискозиметр РВ-8
6. 14217 Насос НР-Ф
7. 313914 Насос центробежный
8. 313913 Насос центробежный
9. Компрессор
10. Стенд для снятия нагрузочной и регулировочной характеристик объёмного насоса
11. Установка для изучения совместной работы насоса
12. Установка для снятия характеристик центробежного насоса
13. Гидромотор ГМ-360 00-000000000053426
14. Насос 435Ф 00-000000000053430
15. Насос вихревой 00-000000000053424
16. Насос ГУР 00-000000000053429
17. Насос МШ-8М 00-000000000053428
18. Насос центробежный 00-000000000053423
19. Насос шестеренный 00-000000000053427
20. Насос аксиально-поршневой 00-000000000053425
21. Счётчик водомерный ВСГ-20 00-000000000053422
22. Установка для геометрической интерпретации 00-000000000053405
23. Установка для определения времени 00-000000000053408
24. Установка для определения путевых потерь 00-000000000053407
25. Установка Рейнольдса 00-000000000053406