

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»

Направление: 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей

Техническое обслуживание летательных аппаратов и авиационных двигателей

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Нижегородов Анатолий
Иванович
Дата подписания: 22.05.2025

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

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Бобарика Игорь
Олегович
Дата подписания: 19.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

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

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-1 Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения знаний математических, естественных и технических наук	ОПК ОС-1.9
ОПК ОС-7 Способность применять технические средства и технологии для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере профессиональной деятельности	ОПК ОС-7.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-1.9	Оценивает основные эксплуатационно-технические свойства гидравлических систем	<p>Знать основные положения и законы механики жидкости и газа, классификацию и общую характеристику, теорию расчета гидравлических емкостей, трубопроводов, основных типов насосов.</p> <p>Уметь использовать рациональные методы моделирования гидравлических процессов, рассчитывать величины, характеризующие движение жидкости, выбирать по назначению необходимые насосы, проводить испытания трубопроводных систем, вырабатывать стратегию действий</p> <p>Владеть навыками проведения критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, методиками расчета и моделирования гидравлических процессов и трубопроводов.</p>
ОПК ОС-7.1	Обеспечивает безопасные условия труда при работе с гидравлическими жидкостями под давлением	<p>Знать основные принципы действия гидромашин и гидроаппаратов и их неисправности.</p> <p>Уметь использовать методы моделирования отказов и неисправностей гидравлических систем.</p> <p>Владеть навыками логического</p>

		анализа поиска неисправностей гидросистем по гидравлическим схемам.
--	--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Гидравлика» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Физика», «Математика», «Теоретическая механика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Системы самолета», «Проектная деятельность»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 2	Учебный год № 3
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	14	2	12
лекции	8	2	6
лабораторные работы	6	0	6
практические/семинарские занятия	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	90	34	56
Трудоемкость промежуточной аттестации	4	0	4
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Зачет		Зачет

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	Гидравлика. Вводная лекция.	1	2					1	34	Устный опрос
	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.	1	1	1	1			1, 2	7	Отчет по лабораторной работе
2	Гидростатика.	2	1					1, 2	7	Устный опрос
3	Кинематика и динамика жидкости.	3	1	2, 3, 4	3			1, 2	7	Отчет по лабораторной работе
4	Гидравлический расчет трубопроводов.	4	1					1, 2	7	Устный опрос
5	Истечение жидкостей из отверстий и насадков.	5	1	5, 6	2			1, 2	7	Отчет по лабораторной работе
6	Основы теории гидродинамического подобия.	6	1					1, 2	6	Устный опрос
7	Гидравлические машины. Подобие гидромашин.	7						1, 3	15	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								4	Зачет
	Всего		6		6				60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Гидравлика. Вводная лекция.	Задачи курса. Основные положения гидравлики. Понятия. Определения.

Учебный год № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Свойства жидкостей.	Предмет гидравлики. Силы, действующие на жидкость. Давление в жидкости. Относительные массовые и поверхностные силы. Физические свойства жидкостей.
2	Гидростатика.	Гидростатическое давление. Давление жидкости на наклонную и криволинейную стенку. Относительный покой жидкости. Гидростатические машины.
3	Кинематика и динамика жидкости.	Стационарное и нестационарное движение жидкости. Живое сечение и гидравлический радиус. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Геометрический, пьезометрический, скоростной и полный напор. Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Гидравлические потери.

		Режимы течения жидкости в трубах. Кавитация. Потери давления при различных режимах течения. Коэффициент гидравлического трения. Местные гидравлические сопротивления.
4	Гидравлический расчет трубопроводов.	Простые трубопроводы: постоянного сечения, с параллельным и последовательным соединением труб. Разветвленный трубопровод. Сложные трубопроводы. Трубопровод с насосной подачей. Гидравлический удар.
5	Истечение жидкостей из отверстий и насадков.	Истечение через малое отверстие в тонкой стенке. Совершенное сжатие струи. Истечение из различных видов насадков. Определение скорости струи и расхода. Истечение при переменном напоре. Давление струи на твердое тело.
6	Основы теории гидродинамического подобия.	Геометрическое, кинематическое и динамическое подобие. Классификация сил. Формула подобия Ньютона. Критерии подобия Фруда, Рейнольдса, Эйлера, Маха, Струхала, Вебера.
7	Гидравлические машины. Подобие гидромашин.	Классификация гидромашин. Баланс мощности в гидромашинах. Гидромашин динамического действия. Эксплуатационные характеристики динамических машин. Гидромашин объемного действия. Их свойства и характеристики. Индикаторная диаграмма объемного насоса. Основы подобия гидромашин.

4.3 Перечень лабораторных работ

Учебный год № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Определение вязкости жидкости.	1
2	Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли.	1
3	Экспериментальное определение коэффициента гидравлического трения.	1
4	Экспериментальное определение коэффициентов местных сопротивлений.	1
5	Определение времени истечения жидкости при переменном напоре.	1
6	Определение силы динамического воздействия струи на твердое тело.	1

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

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 зачёту	21
2	Подготовка к сдаче и защите отчетов	23
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 лабораторным работам:

Методические указания к выполнению лабораторно-практических занятий по курсу «Гидравлика и гидропневмопривод», изд-во ИрГТУ, 2014 г. (разработчик Нижегородов А.И.)

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Обучающиеся пользуются основной и дополнительной 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 | Устный опрос

Описание процедуры.

Проводится устный опрос обучающегося, либо группы обучающихся (по 2-3 чел.) по данной теме с целью выявления знаний.

Критерии оценивания.

Обучающийся владеет материалом по данной теме, грамотно отвечает на поставленные вопросы, умеет обосновывать и делать выводы.

6.1.2 учебный год 3 | Устный опрос

Описание процедуры.

Проводится устный опрос обучающегося, либо группы обучающихся (по 2-3 чел.) по данной теме с целью выявления знаний.

Критерии оценивания.

Обучающийся владеет материалом по данной теме, грамотно отвечает на поставленные вопросы, умеет обосновывать и делать выводы.

6.1.3 учебный год 3 | 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.

6.2 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
ОПК ОС-1.9	Демонстрирует знания рациональных методов моделирования гидравлических процессов, способность рассчитывать величины, характеризующие движение жидкости, выбирать по назначению необходимые насосы.	Зачет
ОПК ОС-7.1	Демонстрирует знания основных принципов действия гидромашин и гидроаппаратов, а также поиска неисправности гидросистем по гидравлическим схемам.	Зачет

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Обучающийся допускается к зачёту, если в процессе обучения успешно выполнил и защитил все лабораторные работы, отчитался по теоретическим разделам курса по самостоятельной работе. Зачет проводится в устной форме по всему пройденному материалу. Знания обучающегося оцениваются в соответствии с критериями оценивания - зачтено (не зачтено).

Пример задания:

Вопросы к зачёту:

- 1 Предмет гидравлики. Гипотеза сплошности. Капельные жидкости. Способы приложения законов равновесия и движения жидкостей к решению инженерных задач. Теоретические и экспериментальные методы исследований. Однородность жидкости. Свойство текучести. Капельные жидкости: подвижность частиц (текучесть), сцепление, сопротивление сдвигающим усилиям, смачивание, капиллярность.
- 2 Силы, действующие в жидких и газовых средах. Давление. Идеальная жидкость. Реальная жидкость. Массовые силы – силы тяжести и инерции. Поверхностные силы. Непрерывное распределение сил по поверхности. Относительные или единичные силы. Силы упругости. Архимедова сила. Определение давления. Единицы измерения.
- 3 Абсолютное, избыточное и атмосферное давление. Абсолютное давление отсчитывают от абсолютного нуля. Избыточное давление отсчитывают атмосферного давления. Манометрическое давление. Нормальные условия. Физическая атмосфера. Техническая атмосфера. Система единиц измерения СИ. Система единиц измерения МКГСС.
- 4 Свойства жидкостей: плотность, удельный вес, растворимость газов в жидкостях. Определение и формула плотности. Определение и формула удельного веса. Формула связи плотности и удельного веса. Количество газа в единице объема жидкости. Закон Генри. Коэффициент растворимости. Размерности величин.
- 5 Свойства жидкостей: сжимаемость жидкостей и газов. Свойство сжимаемости. Коэффициентом объемного сжатия. Модуль объемной упругости. Изменение плотности при сжатии жидкости и газа. Модуль упругости и частота деформации жидкости. Адиабатический модуль упругости. Объемная вязкость жидкости. Сжимаемость газов. Размерности величин.
- 6 Свойства жидкостей: температурное расширение и поверхностное натяжение. Изменение объема жидкости при увеличении температуры. Коэффициент температурного расширения. Формула Менделеева. Влияние температуры на плотность воздуха. Формула для определения плотности. Силы поверхностного натяжения. Давление в сферическом объеме жидкости. Коэффициент поверхностного натяжения. Влияние температуры на силы поверхностного натяжения. Смачивающие и несмачивающие жидкости. Мениск. Размерности величин.
- 7 Свойства жидкостей: вязкость жидкостей и газов. Свойство сопротивляться сдвигу. Тангенциальная вязкость. Вязкость по Ньютоновой модели. Коэффициент динамической вязкости. Коэффициент кинематической вязкости. Уменьшение вязкости жидкости при увеличении температуры. Вязкость воздуха и других газов. Размерности величин.
- 8 Свойства жидкостей: испаряемость в замкнутых объемах. Коэффициент динамической вязкости. Коэффициент кинематической вязкости.
- 9 Специальные свойства рабочих жидкостей гидросистем. Испарение жидкостей в замкнутых объемах. Давление насыщенных паров. Зависимость давления насыщенных паров от температуры. Условие образования каверн. Кавитация. Двухфазная среда. Размерности величин.
- 10 Гидростатическое давление. Основной закон гидростатики. Не подвижная жидкость. Равновесие. Гидростатическое давление. Напряжение сжатия. Давление на свободную поверхность жидкости. Основной закон гидростатики – уравнение. Гидростатический парадокс. Влияние давления на плотность жидкости. Размерности величин.
- 11 Закон Паскаля. Гидравлический пресс и мультипликатор. Формулировка закона Паскаля. Гидравлический пресс. Формулы для определения давления и усилий. Гидравлический мультипликатор. Формулы для определения давления и усилий.
- 12 Давление жидкости на плоские поверхности. Схема резервуара с наклонной стенкой. Изменение давления вдоль наклонной стенки. Среднее значение давления. Равнодействующая сил давления. Глубина погружения центра тяжести наклонной

поверхности. Точка приложения равнодействующей силы. Размерности величин.

13 Прямолинейное равноускоренное движения сосуда с жидкостью. Относительный покой жидкости. Равновесие жидкости в сосуде при равноускоренном движении. Силы, действующие на жидкость при движении. Свободная поверхность. Поверхности уровня. Равнодействующая относительных массовых сил. Векторная сумма сил. Условие равновесия бесконечно малого объема жидкости. Аналог глубины.

14 Стационарное и нестационарное движение жидкости. Кинематика жидкости. Установившееся или стационарное движение. Математическое выражение стационарного движения. Неустановившееся или нестационарное движение. Математическое выражение нестационарного движения.

15 Гидравлический радиус и смоченный периметр. Живое сечение – определение. Гидравлический радиус – определение и формулы расчета. Смоченный периметр – определение. Формулы для определения смоченного периметра. Расход жидкости. Средняя скорость потока. Гидравлический радиус и диаметр в некруглых трубах. Размерности величин.

16 Элементарная струйка. Расход и скорость потока. Линия тока, как траектория частицы в потоке. Трубка тока. Элементарная струйка. Скорости частиц в элементарной струйке. Напорное течение. Безнапорное течение. Объемный расход жидкости. Массовый расход. Уравнение объемного расхода для элементарной струйки.

17 Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Вывод уравнения Бернулли без учета гидравлических потерь. Теорема об изменении кинетической энергии для элементарной струйки. Работа сил давления в сечениях. Энергия положения (потенциальная) в сечениях. Кинетическая энергия в сечениях. Геометрическая интерпретация уравнения. Размерности величин.

18 Геометрический, пьезометрический, скоростной и полный напор. Геометрическая высота или геометрический напор. Пьезометрическая высота или пьезометрический напор. Скоростная высота или скоростной напор. Полный напор. Свойство полного напора для идеальной жидкости. Размерности величин.

19 Энергетическая интерпретация уравнения Бернулли. Полный напор, как закон сохранения энергии. Энергетическая интерпретация полного напора в удельных энергиях. Энергетическая интерпретация Уравнения Бернулли для идеальной жидкости. Энергия движущейся жидкости: энергия положения (потенциальная), энергия движения (кинетическая) и энергия давления внешних сил. Размерности величин.

20 Уравнение Бернулли для вязкой жидкости. Неравномерность распределения скоростей по сечению в потоке реальной жидкости. Гидравлические потери напора (энергии) в потоке реальной жидкости. Коэффициент Кариолиса. Формы записи уравнения Бернулли. Графическая иллюстрация уравнения Бернулли для вязкой жидкости. Размерности величин.

21 Гидравлические потери напора по длине трубопровода. Путевые гидравлические потери. Потеря напора (давления) по длине трубы. Формула Вейсбаха-Дарси. Коэффициент гидравлического трения. Размерности величин.

22 Гидравлические потери напора на местных сопротивлениях. Гидравлические потери на местных сопротивлениях. Понятие местного сопротивления. Коэффициент местного сопротивления. Формула Вейсбаха для потерь напора и давления. Размерности величин.

23 Режимы течения жидкости – ламинарный и турбулентный. Два режима течения жидкости в трубах. Ламинарное течение жидкости. Турбулентное течение жидкости. Критическое значение средней по сечению скорости потока. Число Рейнольдса, как критерий вида течения. Формула Рейнольдса. Границы ламинарного и турбулентного течения. Переходная зона. Размерности величин.

- 24 Кавитация в потоке жидкости. Условия возникновения кавитации. Изменением агрегатного состояния жидкости при кавитации. Давление насыщенных паров жидкости. Возникновение каверн. Конденсация паров жидкости при повышении давления. Места возникновения кавитации. Последствия кавитации.
- 25 Потери напора (давления) при ламинарном течении жидкости. Эпюра распределения скоростей при ламинарном течении. Закон Пуазейля. Пропорциональность потерь напора кинематической вязкости, длине трубопровода и расходу. Коэффициент Дарси для ламинарного течения – формула. Формула Вейсбаха-Дарси. Размерности величин.
- 26 Потери напора (давления) при турбулентном течении жидкости. Эпюра распределения скоростей при турбулентном течении. Траектории частиц при турбулентном течении. Значение коэффициента Кариолиса. Формула Вейсбаха-Дарси для турбулентного течения жидкости. Формулы для определения коэффициента Дарси. Шероховатость стенок для различных труб. Формула Вейсбаха-Дарси для некруглых труб.
- 27 Местные гидравлические сопротивления: внезапное расширение и диффузор. Коэффициент местного сопротивления при внезапном расширении русла – формула. Образование завихрений. Предельный случай внезапного расширения. Коэффициент местного сопротивления диффузора – формула. Оптимальный угол диффузора. Размерности величин.
- 28 Местные гидравлические сопротивления: внезапное сужение и конфузор. Коэффициент местного сопротивления при внезапном сужении русла – формула. Образование завихрений. Предельный случай внезапного сужения. Коэффициент местного сопротивления конфузора – формула. Размерности величин.
- 29 Местные гидравлические сопротивления: поворот русла и диафрагма. Поворот русла – колено. Зоны завихрений. Поворот русла – отвод. Зоны завихрений. Формулы для определения коэффициентов при разных углах поворота и соотношениях – радиус скругления и диаметр. Формула определения коэффициента местного сопротивления диафрагмы. Определение гидравлических сопротивлений при ламинарном течении жидкости.
- 30 Расчет трубопровода постоянного сечения. Схема простого трубопровода постоянного сечения. Уравнение Бернулли для трубопровода постоянного сечения. Равенство скоростных напоров. Гидростатический напор. Потребный напор. Сопротивление трубопровода – формула. Формула потерь напора. Характеристика трубопровода.
- 31 Расчет последовательно соединенных трубопроводов. Схема последовательного соединения трубопроводов. Равенство расходов в сечениях. Полная потеря напора. Гидростатический напор. Потребный напор. Коэффициент скоростного напора. Графики характеристик участков трубопровода. График суммарных потерь.
- 32 Расчет параллельно соединенных трубопроводов. Схема параллельного соединения трубопроводов. Сумма расходов. Распределение расходов по участкам. Равенство потерь напора во всех трубопроводах. Не равенство гидравлических сопротивлений. Сопротивления трубопроводов. Графики потребных напоров. Суммарные потери напора – график.
- 33 Расчет разветвленного трубопровода. Схема разветвленного трубопровода. Уравнения Бернулли для разветвленного трубопровода. Гидростатический напор. Графики потребного напора. Суммарный график потребного напора.
- 34 Расчет сложного трубопровода. Схема сложного трубопровода. Сложный трубопровод, как соединение простых трубопроводов. Местные сопротивления. Геометрические высоты. Баланс расходов. Потребные напоры для ветвей. Суммарные графики потребных напоров.
- 35 Расчет трубопровода с насосной подачей. Совместная работа трубопровода с

насосом. Расчетная схема. Уравнения Бернулли для входного патрубка насоса и для выходного патрубка насоса. Удельная энергия жидкости перед насосом. Удельная энергия жидкости за насосом. Приращение энергии жидкости в насосе. Гидростатический напор. Напор насоса. Размерности величин.

36 Гидравлический удар. Гидравлический удар, как резкое повышение давления в трубопроводе. Быстротечность процесса. Гидравлический удар, как колебательный процесс (по стадиям). График колебаний давления. Ударное давление по формуле Жуковского. Скорость распространения ударной волны – формула.

37 Истечение жидкости из отверстия в тонкой стенке. Схема истечения. Совершенное сжатие струи. Коэффициентом сжатия. Расчетный напор. Скорость истечения струи. Коэффициент скорости струи. Коэффициент расхода. Формулы расчета скорости струи и расхода.

38 Истечение жидкости из цилиндрических насадков. Схема безотрывного истечения через цилиндрический насадок. Коэффициент сжатия струи. Коэффициент скорости и коэффициент расхода. Зависимость коэффициента расхода от числа Рейнольдса – графики. Схема отрывного истечения через цилиндрический насадок. Коэффициент расхода.

39 Истечение через сопло и диффузорный насадок. Схема истечения через сопло (коноидальный насадок). Безотрывность течения и параллельноструйность. Коэффициент сжатия струи. Коэффициент расхода. Схема истечения через диффузорный насадок. Сужение потока и разряжение. Увеличение расхода. Коэффициент расхода.

40 Истечение жидкости при переменном напоре. Особенность истечения при переменном напоре. Не стационарный процесс. Схема истечения. Квазистационарное истечение. Формула времени полного опорожнения сосуда.

41 Геометрическое, кинематическое и динамическое подобие. Понятия «модель» и «натура». Геометрическое подобие. Линейный масштаб моделирования. Пропорциональность сходственных размеров. Кинематическое подобие: траектории, скорости и ускорения. Масштаб скорости. Масштаб ускорения. Масштаб времени. Динамическое подобие – пропорциональность сил, равенство коэффициентов местных сопротивлений и коэффициентов Дарси.

42 Основные критерии подобия: Ньютона, Фруда, Рейнольдса, Эйлера. Основной закон гидродинамического подобия – число Ньютона. Критерием Фруда – формула. Критерий Рейнольдса – формула. Критерий Эйлера – формула. Другие критерии (Вебера, Струхала, Маха).

43 Классификация и общая характеристика гидромашин. Насосы динамического и объемного действия. Давление, подача (расход), рабочий объем, рабочая камера, частота вращения вала, входная (потребляемая) мощность, выходная (гидравлическая) мощность. Объемный к. п. д. Гидравлический к. п. д. Механический к. п. д.

44 Баланс мощности в гидромашинах. Схема, иллюстрирующая баланс мощности в гидромашинах. Трансформация подводимой (механической) мощности в гидравлическую (выходную). Преобразование мощности и потери мощности. Механические потери – формула мощности. Объемные потери – формула мощности. Гидравлические потери – формула мощности (в общем виде). Гидравлический, механический, объемный к. п. д. Полный к. п. д. – формула.

45 Центробежные насосы и их характеристики. Схема центробежного насоса. Его устройство. Проточность полостей насоса. Консольные насосы и насосы двухстороннего входа. Многоступенчатые насосы. Напор (давление), подача (расход) насоса. Частота вращения рабочего колеса. К. п. д. насоса. Пересчет характеристик центробежного насоса на другую скорость вращения. Формулы гидродинамического подобия для пересчета характеристик.

46 Осевые насосы и их характеристики. Схема осевого насоса. Направляющий аппарат. Закрутка жидкости. Рабочее колесо в регулируемом углом наклона лопастей. Графические характеристики – напор (давление), к. п. д. насоса в зависимости от его подачи (расхода).

47 Роторные насосы: шестеренные и пластинчатые. Устройство и работа шестеренного и пластинчатого насосов. Разновидности конструкций этих типов насосов. Рабочий объем – формула. Подача и давление насоса. Использование насосов данного типа. Размерности величин.

48 Роторные насосы: аксиально- и радиально поршневые. Устройство и работа радиально-поршневого и аксиально-поршневого насосов и гидромоторов. Разновидности конструкций этих типов насосов. Рядность насосов. Качающие узлы. Рабочий объем – формула. Подача и давление насоса. Использование насосов данного типа. Гидромоторы. Размерности величин.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Обучающийся прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с поставленными задачами, умеет анализировать, делать выводы.	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на вопросы, не умеет анализировать, делать выводы.

7 Основная учебная литература

1. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : учебник для втузов / Т. М. Башта [и др.], 2011. - 422.

2. Вакина Вера Васильевна. Машиностроительная гидравлика: Примеры расчетов : учеб. пособие для техн. спец. вузов / Вера Васильевна Вакина, Иван Давидович Денисенко, Анатолий Леонидович Столяров, 1987. - 206.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : учебник для втузов / Т. М. Башта [и др.], 1982. - 422.

2. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : учебник для втузов / Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов [и др.], 2013. - 422.

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 (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08_2007
2. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010
3. Microsoft Office 2007 Standard - 2003 Suites и 2007 Suites - 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 00-00000000053426
14. Насос 435Ф 00-00000000053430
15. Насос вихревой 00-00000000053424
16. Насос ГУР 00-00000000053429
17. Насос МШ-8М 00-00000000053428
18. Насос центробежный 00-00000000053423
19. Насос шестеренный 00-00000000053427

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