

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий

Кафедра прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий
Кочевский А.А.
» апреля 2023 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Объемные гидромашины и гидропередачи»

По направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Профиль: «Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика»

Луганск – 2023 г.

Лист согласования РПУД

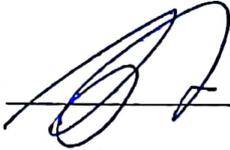
Рабочая программа учебной дисциплины «Объемные гидромашины и гидротрансформаторы» по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение. – с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Объемные гидромашины и гидротрансформаторы» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «28» февраля 2018 года № 145.

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук, доцент Бугаенко В.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры прикладной математики «18» апреля 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой прикладной математики  В.В.Малый

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____

Переутверждена: «__» _____ 20__ года, протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий «19» 04 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий

 Н.Н. Ветрова.

© Бугаенко В.В., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – приобретение студентами навыков в решении инженерных задач по выбору объёмных гидромашин, расчёту режимов работы, конструированию, определению эффективности их работы для конкретных условий эксплуатации.

Задачи: – изучение основ теории, принципа действия, характеристик, методов расчёта и конструирования объёмных гидромашин для конкретных условий эксплуатации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Объёмные гидромашин и гидропередачи» входит в блок обязательной части профессионального цикла учебного плана по программе бакалавриата.

Необходимым условием для освоения дисциплины являются знания умения и навыки, полученные студентами при изучении дисциплин: «Математика», «Физика».

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Механика жидкости и газа», «Физика», «Основы профессиональных знаний по гидромашинам, гидроприводам и гидропневмоавтоматике», «Теоретическая механика», «Детали машин и основы конструирования» и служит основой для освоения дисциплин «Объёмный гидравлический привод», «Гидрофицированное технологическое оборудование», «Гидрофицированные мобильные машины», «Надёжность гидромашин, гидроприводов и средств ГПА», , выполнения квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-2. Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.1. Знать современные энергетические технологии и технологии проектирования объектов энергетического машиностроения, основные ГОСТы и стандарты применительно к проектированию объектов энергетического машиностроения	Знать: современные энергетические технологии и технологии проектирования объёмных гидромашин и гидропередач.
	ПК-2.2. Уметь формулировать принципы построения, физические основы построения объектов энергетического машиностроения и систем на их основе	Уметь: формулировать принципы построения, физические основы построения конструкций объёмных гидромашин и гидропередач.
	ПК-2.3. Владеть навыками представления и защиты результатов проектной дея-	Владеть: навыками представления и защиты результатов проектирования объёмных гидромашин и гидропередач.

	тельности, оформления технической документации в соответствии с ГОСТами и стандартами энергетического машиностроения	ёмных гидромашин и гидрорепердач.
--	--	-----------------------------------

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы 5-й семестр

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	252 (7,0 зач. ед)	252 (7,0 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	136	24
в том числе:		
Лекции	68	12
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	34	6
Лабораторные работы	34	6
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	116	228
Итоговая аттестация	экзамен	экзамен

6-й семестр

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	180 (5,0 зач. ед)	180 (5,0 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	102	18
в том числе:		
Лекции	68	12
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	34	6
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	36	36
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	78	162
Итоговая аттестация	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 5.

Тема 1. Общая характеристика объёмных гидромашин.

Тема 2. Основные параметры объёмных гидромашин и их соотношение.

Тема 3. Рабочие жидкости для объёмных гидромашин. Основные теплофизические свойства жидкостей.

Тема 4. Поршневой насос. Устройство, рабочий процесс.

Тема 5. Кинематика поршневого насоса. Перемещение, скорость и ускорение поршня.

Тема 6. Подача насоса и методы её выравнивания.

Тема 7. Работа клапанной системы насоса. Параметры клапанов.

Тема 8. Кавитация, инерционный напор, высота всасывания насоса.

Тема 9. Баланс энергии и силовое взаимодействие основных деталей насоса.

Тема 10. Последовательность расчёта поршневого насоса. Определение геометрических размеров основных деталей насоса.

Семестр 6.

Тема 11. Гидроцилиндры. Конструктивные формы. Расчёт геометрических размеров. Расчёт на прочность.

Тема 12. Классификация и общие характеристики роторных гидромашин. Области применения, преимущества и недостатки.

Тема 13. Аксиально-поршневые гидромашин. Конструктивные формы аксиально-поршневых гидромашин. Кинематика движения рабочих органов. Силовое взаимодействие основных деталей.

Тема 14. Радиально-поршневые гидромашин. Конструктивные формы радиально-поршневых гидромашин. Кинематика движения рабочих органов. Силовое взаимодействие основных деталей.

Тема 15. Пластинчатые гидромашин. Конструктивные формы пластинчатых гидромашин. Кинематика движения рабочих органов. Силовое взаимодействие основных деталей.

Тема 16. Шестерённые гидромашин. Конструктивные формы шестерённых гидромашин. Кинематика движения рабочих органов. Силовое взаимодействие основных деталей.

Тема 17. Винтовые гидромашин. Конструктивные формы винтовых гидромашин. Кинематика движения рабочих органов. Силовое взаимодействие основных деталей.

Тема 18. Критерии оценки и сравнительные характеристики ОГМ. Особенности конструкции, параметры, области использования.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
Семестр 5			
1	Общая характеристика объёмных гидромашин.	7	1
2	Основные параметры объёмных гидромашин и их соотношение.	7	1
3	Рабочие жидкости для объёмных гидромашин.	7	1
4	Поршневой насос. Устройство, рабочий процесс.	8	2

5	Кинематика поршневого насоса.	8	2
6	Подача насоса и методы её выравнивания.	7	1
7	Работа клапанной системы насоса.	8	2
8	Кавитация, инерционный напор, высота всасывания насоса.	8	1
9	Баланс энергии и силовое взаимодействие основных деталей насоса.	8	1
Итого за 5-й семестр		68	12
Семестр 6			
10	Последовательность расчёта поршневого насоса.	7	1
11	Гидроцилиндры. Конструктивные формы. Расчёт геометрических размеров. Расчёт на прочность.	7	1
12	Классификация и общие характеристики роторных гидромашин.	7	1
13	Аксиально-поршневые гидромашин.	8	2
14	Радиально-поршневые гидромашин.	8	2
15	Пластинчатые гидромашин.	7	1
16	Шестерённые гидромашин.	8	2
17	Винтовые гидромашин.	8	1
18	Критерии оценки и сравнительные характеристики ОГМ.	8	1
Итого за 6-й семестр		68	12
Итого:		136	24

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
Семестр 5			
1	Расчёт поршневого насоса.	10	2
2	Расчёт гидроцилиндров.	10	2
3	Расчёт аксиально-поршневых гидромашин.	14	2
Итого за 5-й семестр		34	6
Семестр 6			
4	Расчёт пластинчатых гидромашин.	10	2
5	Расчёт шестерённых гидромашин.	10	0,5
6	Расчёт радиально-поршневых гидромашин.	14	1,5
Итого за 6-й семестр		34	6
Итого:		68	12

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
Семестр 5			
1	Кавитационные испытания поршневого насоса.	4	1,0

2	Изучение конструкции аксиально-поршневых насосов.	8	0,5
3	Изучение конструкции аксиально-поршневых гидромоторов.	6	0,5
4	Испытания аксиально-поршневого гидромотора.	4	1
5	Испытание пластинчатого насоса.	4	1
6	Испытание шестерённого насоса.	4	1
7	Испытания силового гидроцилиндра.	4	1
Итого:		34	6

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
5-й семестр				
1	Общая характеристика объёмных гидромашин.	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к экзамену	12	25
2	Основные параметры объёмных гидромашин и их соотношение.		12	25
3	Рабочие жидкости для объёмных гидромашин.		12	25
4	Поршневой насос. Устройство, рабочий процесс.		14	25
5	Кинематика поршневого насоса.		12	25
6	Подача насоса и методы её выравнивания.		14	26
7	Работа клапанной системы насоса.		12	26
8	Кавитация, инерционный напор, высота всасывания насоса.		14	26
9	Баланс энергии и силовое взаимодействие основных деталей насоса.		14	25
Итого за 5-й семестр			116	228
6-й семестр				
10	Расчёт размеров основных деталей гидромашин.	Выполнение курсовой работы	36	36
11	Последовательность расчёта поршневого насоса.	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к экзамену	4	14
12	Гидроцилиндры. Конструктивные формы. Расчёт геометрических размеров. Расчёт на прочность.	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Подготовка к экзамену	5	14

13	Классификация и общие характеристики роторных гидромашиин.		4	14
14	Аксиально-поршневые гидромашины.		6	14
15	Радиально-поршневые гидромашины.		5	14
16	Пластинчатые гидромашины.		5	14
17	Шестерённые гидромашины.		4	14
18	Винтовые гидромашины.		4	14
19	Критерии оценки и сравнительные характеристики ОГМ.		5	14
Итого за 6-й семестр			78	162
Итого:			194	390

4.7. Курсовые проекты. Учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы на тему «Расчёт размеров основных деталей гидромашин».

Структура курсовой работы:

1. Определение размеров качающего узла насоса.
2. Расчёт размеров распределителя насоса.
3. Расчёт вала насоса, выбор подшипников.
4. Расчёт других деталей гидромашин по выбору преподавателя.
5. Расчёт параметров потока рабочей жидкости на входе в насос.

5. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Объёмные гидромашины и гидропередачи» используются следующие образовательные технологии:

Традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов;

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов, конспектов, методических указаний в электронной форме;

Технологии проблемного обучения в рамках разбора проблемных ситуаций;

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных работ.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Васильев Ю.С., Машиностроение. Гидравлические машины, агрегаты и установки. Т. IV-20 / Ю.С. Васильев, В.А. Умов, Ю.М. Исаев и др.; Под ред. Ю.С. Васильева - М.: Машиностроение, 2015. - 584 с. - ISBN 978-5-94275-795-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942757953.html>

2. Свешников В.К., Станочные гидроприводы : справочник / Свешников В.К. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2008. - 640 с. (Б-ка кон-

структора) - ISBN 978-5-217-03438-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217034383.html>

3. Никитин О.Ф., Гидравлика и гидропневмопривод / О.Ф. Никитин - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - 430 с. - ISBN 978-5-7038-3591-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703835913.html>

б) дополнительная литература:

1. Исаев Ю. М.

Гидравлика и гидропневмопривод [Текст] : учебник / Ю. М. Исаев, В. П. Коренев. - 5-е изд., стер. - М. : Академия, 2016. - 175 с.

2. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: учебник для вузов / Т. М. Башта [и др.]. - 2-е изд., перераб. - М. : Машиностроение, 1982. - 423 с.

в) методические указания:

1. Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплине «Объёмные гидромашины» Сост.: Бугаенко В. В. Луганск, ЛНУ им. В. Даля, 2015. – 25 с.

2. Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине «Объёмные гидромашины» / Сост. : Бугаенко В. В. Луганск, ЛНУ им. В. Даля, 2015. – 28 с.

в) Интернет-ресурсы:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217034383.html>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются презентационная техника (проектор, экран, ноутбук), модели гидромашин, демонстрационные приборы.

Лекционные занятия: компьютер, проектор, экран, наглядные пособия.

Практические занятия: компьютер, проектор, экран, наглядные пособия, методические материалы.

Лабораторные занятия: лаборатория объёмных гидромашин, оснащённая лабораторными установками (лабораторная установка по изучению характеристик шестерённого насоса, лабораторная установка по испытанию аксиально-поршневого гидромотора, лабораторная установка по испытанию пластинчатого насоса, лабораторная установка по испытаниям силового гидроцилиндра, лабораторная установка по изучению конструкции гидромашин).

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащённое компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащённые компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Объёмные гидравлические машины и гидропередачи»

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Объёмные гидравлические машины и гидропередачи»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

Этап	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
Начальный	ПК-2. Способен принимать и обосновывать конкретные технические.	Пороговый	Знать: современные энергетические технологии и технологии проектирования объёмных гидромашин и гидропредач.
Основной		Базовый	Уметь: формулировать принципы построения, физические основы проектирования объёмных гидромашин и гидропредач.
Заключительный		Высокий	Владеть: навыками представления и защиты результатов проектирования объёмных гидромашин и гидропредач.

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-2	ПК-2. Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения	ПК-2.1. Знать современные энергетические технологии и технологии проектирования объектов энергетического машиностроения, основные ГОСТы и стандарты применительно к проектированию	Тема 1. Общая характеристика объёмных гидромашин. Тема 2. Основные параметры объёмных гидромашин и их соотношение. Тема 3. Рабочие жидкости для объёмных гидромашин. Основные тепло-физические свойства жидкостей. Тема 4. Поршневой насос. Устройство, рабочий процесс. Тема 5. Кинематика поршневого насоса. Перемещение, скорость и	5, 6

		<p>объектов энергетического машиностроения</p>	<p>ускорение поршня. Тема 6. Подача насоса и методы её выравнивания. Тема 7. Работа клапанной системы насоса. Параметры клапанов. Тема 8. Кавитация, инерционный напор, высота всасывания насоса. Тема 9. Баланс энергии и силовое взаимодействие основных деталей насоса. Тема 10. Последовательность расчёта поршневого насоса. Определение геометрических размеров основных деталей насоса. Тема 11. Гидроцилиндры. Конструктивные формы. Расчёт геометрических размеров. Расчёт на прочность. Тема 12. Классификация и общие характеристики роторных гидромашин. Области применения, преимущества и недостатки. Тема 13. Аксиально-поршневые гидромашин. Конструктивные формы аксиально-поршневых гидромашин. Кинематика движения рабочих органов. Силовое взаимодействие основных деталей. Тема 14. Радиально-поршневые гидромашин. Конструктивные формы радиально-поршневых гидромашин. Кинематика движения рабочих органов. Силовое взаимодействие основных деталей. Тема 15. Пластинчатые гидромашин. Конструктивные формы пластинчатых гидромашин. Кинематика движения рабочих органов. Силовое взаимодействие основных деталей. Тема 16. Шестерённые гидромашин. Конструктивные формы шестерённых гидромашин. Кинематика движения рабочих органов. Силовое взаимодействие основных деталей. Тема 17. Винтовые гидромашин. Конструктивные формы винтовых гидромашин. Кинематика движения рабочих органов. Си-</p>	
--	--	--	--	--

			<p>ловое взаимодействие основных деталей.</p> <p>Тема 18. Критерии оценки и сравнительные характеристики ОГМ. Особенности конструкции, параметры, области использования.</p>	
		<p>ПК-2.2. Уметь формулировать принципы построения, физические основы построения объектов энергетического машиностроения и систем на их основе.</p>	<p>Тема 1. Общая характеристика объёмных гидромашин.</p> <p>Тема 2. Основные параметры объёмных гидромашин и их соотношение.</p> <p>Тема 3. Рабочие жидкости для объёмных гидромашин. Основные тепло-физические свойства жидкостей.</p> <p>Тема 4. Поршневой насос. Устройство, рабочий процесс.</p> <p>Тема 5. Кинематика поршневого насоса. Перемещение, скорость и ускорение поршня.</p> <p>Тема 6. Подача насоса и методы её выравнивания.</p> <p>Тема 7. Работа клапанной системы насоса. Параметры клапанов.</p> <p>Тема 8. Кавитация, инерционный напор, высота всасывания насоса.</p> <p>Тема 9. Баланс энергии и силовое взаимодействие основных деталей насоса.</p> <p>Тема 10. Последовательность расчёта поршневого насоса. Определение геометрических размеров основных деталей насоса.</p> <p>Тема 11. Гидроцилиндры. Конструктивные формы. Расчёт геометрических размеров. Расчёт на прочность.</p> <p>Тема 12. Классификация и общие характеристики роторных гидромашин. Области применения, преимущества и недостатки.</p> <p>Тема 13. Аксиально-поршневые гидромашины. Конструктивные формы аксиально-поршневых гидромашин. Кинематика движения рабочих органов. Силовое взаимодействие основных деталей.</p> <p>Тема 14. Радиально-поршневые гидромашины. Конструктивные формы радиально-поршневых</p>	<p>5, 6</p>

			<p>гидромашин. Кинематика движения рабочих органов. Силовое взаимодействие основных деталей.</p> <p>Тема 15. Пластинчатые гидромашин. Конструктивные формы пластинчатых гидромашин. Кинематика движения рабочих органов. Силовое взаимодействие основных деталей.</p> <p>Тема 16. Шестерённые гидромашин. Конструктивные формы шестерённых гидромашин. Кинематика движения рабочих органов. Силовое взаимодействие основных деталей.</p> <p>Тема 17. Винтовые гидромашин. Конструктивные формы винтовых гидромашин. Кинематика движения рабочих органов. Силовое взаимодействие основных деталей.</p> <p>Тема 18. Критерии оценки и сравнительные характеристики ОГМ. Особенности конструкции, параметры, области использования.</p>		
		<p>ПК-2.3. Владеть навыками представления и защиты результатов проектной деятельности, оформления технической документации в соответствии с ГОСТами и стандартами энергетического машиностроения.</p>		<p>Тема 1. Общая характеристика объёмных гидромашин.</p> <p>Тема 2. Основные параметры объёмных гидромашин и их соотношение.</p> <p>Тема 3. Рабочие жидкости для объёмных гидромашин. Основные тепло-физические свойства жидкостей.</p> <p>Тема 4. Поршневой насос. Устройство, рабочий процесс.</p> <p>Тема 5. Кинематика поршневого насоса. Перемещение, скорость и ускорение поршня.</p> <p>Тема 6. Подача насоса и методы её выравнивания.</p> <p>Тема 7. Работа клапанной системы насоса. Параметры клапанов.</p> <p>Тема 8. Кавитация, инерционный напор, высота всасывания насоса.</p> <p>Тема 9. Баланс энергии и силовое взаимодействие основных деталей насоса.</p> <p>Тема 10. Последовательность расчёта поршневого насоса.</p> <p>Определение геометрических</p>	<p>5, 6</p>

				<p>размеров основных деталей насоса.</p> <p>Тема 11. Гидроцилиндры. Конструктивные формы. Расчёт геометрических размеров. Расчёт на прочность.</p> <p>Тема 12. Классификация и общие характеристики роторных гидромашин. Области применения, преимущества и недостатки.</p> <p>Тема 13. Аксиально-поршневые гидромашин. Конструктивные формы аксиально-поршневых гидромашин. Кинематика движения рабочих органов. Силовое взаимодействие основных деталей.</p> <p>Тема 14. Радиально-поршневые гидромашин. Конструктивные формы радиально-поршневых гидромашин. Кинематика движения рабочих органов. Силовое взаимодействие основных деталей.</p> <p>Тема 15. Пластинчатые гидромашин. Конструктивные формы пластинчатых гидромашин. Кинематика движения рабочих органов. Силовое взаимодействие основных деталей.</p> <p>Тема 16. Шестерённые гидромашин. Конструктивные формы шестерённых гидромашин. Кинематика движения рабочих органов. Силовое взаимодействие основных деталей.</p> <p>Тема 17. Винтовые гидромашин. Конструктивные формы винтовых гидромашин. Кинематика движения рабочих органов. Силовое взаимодействие основных деталей.</p> <p>Тема 18. Критерии оценки и сравнительные характеристики ОГМ. Особенности конструкции, параметры, области использования.</p>	
--	--	--	--	---	--

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-2	ПК-2.1. Знать современные энергетические технологии и технологии проектирования объектов энергетического машиностроения, основные ГОСТы и стандарты применительно к проектированию объектов энергетического машиностроения.	Знать: современные энергетические технологии и технологии проектирования объёмных гидромашин и гидропреедач.	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11, Тема 12 Тема 13, Тема 14. Тема 15, Тема 16 Тема 17, Тема 18.	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, рефераты, экзамен.
		ПК-2.2. Уметь формулировать принципы построения, физические основы построения объектов энергетического машиностроения и систем на их основе.	Уметь: формулировать принципы построения, физические основы проектирования объёмных гидромашин и гидропреедач.	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Тема 11, Тема 12 Тема 13, Тема 14. Тема 15, Тема 16 Тема 17, Тема 18.	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, рефераты, экзамен.
		ПК-2.3. Владеть навыками представления и защиты результатов проектной деятельности, оформления технической документации	Владеть: навыками представления и защиты результатов проектирования объёмных гидромашин и гидропреедач.	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10,	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, рефераты, экзамен.

		в соответствии с ГОСТами и стандартами энергетического машиностроения		Тема 11, Тема 12 Тема 13, Тема 14. Тема 15, Тема 16 Тема 17, Тема 18.	
--	--	---	--	--	--

**Вопросы для комбинированного контроля усвоения
теоретического материала (устно или письменно):**

1. Устройство и принцип работы объемных гидромашин (ОГМ).
2. Основные параметры ОГМ и их соотношения.
3. Рабочие жидкости для ОГМ.
4. Устройство, рабочий процесс поршневого насоса.
5. Кинематика поршневого насоса.
6. Подача поршневого насоса.
7. Кавитация, инерционный напор, высота всасывания.
8. Параметры клапанов.
9. Силовое взаимодействие деталей поршневого насоса.
10. Расчет поршневого насоса.
11. Гидроцилиндры. Устройство, классификация, работа.
12. Параметры силовых гидроцилиндров.
13. Расчет гидроцилиндра.
14. Пластинчатые гидромашин.
15. Устройство, работа пластинчатой ОГМ однократного действия.
16. Подача пластинчатой ОГМ однократного действия.
17. Устройство, работа пластинчатой ОГМ двойного действия.
18. Подача пластинчатой ОГМ двойного действия.
19. Крутящий момент пластинчатой ОГМ. Расчет пластины.
20. Расчет пластинчатой ОГМ двойного действия.
21. Аксиально-поршневые ОГМ. Общие сведения.
22. Аксиально-поршневые ОГМ с простым валом.
23. Устройство и работа аксиально-поршневой ОГМ с простым валом.
24. Кинематика аксиально-поршневой ОГМ с простым валом.
25. Подача аксиально-поршневой ОГМ с простым валом.
26. Силовое воздействие шайбы на плунжер, блок цилиндров и вал аксиально-поршневой ОГМ с простым валом.
27. Гидростатическая разгрузка кольцевой опоры аксиально-поршневой ОГМ с простым валом.
28. Воздействие поршневых сил на шайбу. Момент на регулирующем органе аксиально-поршневой ОГМ с простым валом.
29. Давление на входе аксиально-поршневого насоса с простым валом.
30. Расчет аксиально-поршневой ОГМ с простым валом.

31. Аксиально-поршневые ОГМ с двойным карданом и шатунным приводом поршней. Устройство и работа.
32. Кинематика аксиально-поршневых ОГМ с двойным карданом и шатунным приводом поршней.
33. Подача аксиально-поршневого насоса с двойным карданом и шатунным приводом поршней.
34. Силовое взаимодействие деталей аксиально-поршневых ОГМ с двойным карданом и шатунным приводом поршней.
35. Расчет кардана, люльки и вала аксиально-поршневых ОГМ с двойным карданом и шатунным приводом поршней.
36. Гидравлические опоры. Расчет торцевого распределителя аксиально-поршневых ОГМ.
37. Расчет аксиально-поршневых ОГМ с двойным карданом и шатунным приводом поршней.
38. Аксиально-поршневые ОГМ с силовым карданом. Устройство и работа.
38. Кинематика аксиально-поршневых ОГМ с силовым карданом.
39. Подача аксиально-поршневого насоса с силовым карданом.
40. Силовое взаимодействие деталей аксиально-поршневых ОГМ с силовым карданом.
41. Расчет аксиально-поршневых ОГМ с силовым карданом.
42. Бескарданные аксиально поршневые ОГМ.
43. Радиально-поршневые ОГМ однократного действия. Устройство и работа.
44. Кинематика радиально-поршневых ОГМ однократного действия.
45. Подача радиально-поршневого насоса однократного действия.
46. Силовое взаимодействие деталей радиально-поршневых ОГМ однократного действия.
47. Осевой распределитель радиально-поршневых ОГМ однократного действия. Силы давления на ротор.
48. Расчет радиально-поршневых ОГМ однократного действия.
49. Радиально-поршневые ОГМ многократного действия. Устройство и работа.
50. Кинематика радиально-поршневых ОГМ многократного действия.
51. Профиль копира радиально-поршневых ОГМ многократного действия.
52. Силовое взаимодействие деталей радиально-поршневых ОГМ многократного действия.
53. Скорость вращения ротора радиально-поршневых ОГМ многократного действия. Равномерность работы ОГМ. Утечки жидкости.
54. Расчет ОГМ радиально-поршневых ОГМ многократного действия.
55. Шестеренные ОГМ. Устройство, работа, применение.
56. Подача шестерённого насоса.
57. Разгрузка ротора шестерённого насоса.
58. Расчет шестерённого насоса.
59. Винтовые ОГМ.
60. Устройство, работа, параметры винтовых ОГМ.
61. Подача винтового насоса.
62. Силы на винтах насоса.
63. Крутящие моменты на винтах винтового насоса.

64. Расчет винтовых ОГМ.
65. Универсальные характеристики ОГМ.
66. Шум, рабочий процесс роторных ОГМ.
67. Критерии оценки и сравнительные характеристики ОГМ.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала**

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Задания по практическим занятиям:

1. Рассчитать коэффициент неравномерности подачи поршневого насоса при различном количестве рабочих камер.
2. Определить величины усилий на элементах приводного механизма поршневого насоса с кривошипно-шатунным приводом.
3. Составить математическую модель работы клапана поршневого насоса.
4. Выполнить расчёт гидроцилиндра на прочность.
5. Выполнить расчёт гидроцилиндра на устойчивость.
6. Выполнить расчет основных размеров качающего узла аксиально-поршневого насоса с простым валом.
7. Выполнить расчет торцового распределителя аксиально-поршневого насоса с простым валом.
8. Выполнить расчет толкателя поршня аксиально-поршневого насоса с простым валом.
9. Выполнить расчет вала гидромашины аксиально-поршневого насоса с простым валом.
10. Выполнить выбор подшипников вала аксиально-поршневого насоса.
11. Рассчитать усилие нагрузки и выбрать упорный подшипник траверсы аксиально-поршневого насоса с простым валом.
12. Определить давление подпитки аксиально-поршневого насоса с простым валом.
13. Выполнить расчёт поводка аксиально-поршневого насоса с простым валом.
14. Выполнить расчет основных размеров качающего узла аксиально-поршневого насоса с двойным карданом и шатунным приводом поршней.

15. Выполнить расчет торцового распределителя аксиально-поршневого насоса с двойным карданом и шатунным приводом поршней .
16. Выполнить расчет шатуна аксиально-поршневого насоса с двойным карданом и шатунным приводом поршней.
17. Выполнить расчет вала гидромашин аксиально-поршневого насоса с двойным карданом и шатунным приводом поршней.
18. Выполнить выбор подшипников вала аксиально-поршневого насоса с двойным карданом и шатунным приводом поршней.
19. Рассчитать крутящий момент на валу пластинчатого насоса однократного действия.
20. Рассчитать крутящий момент на валу пластинчатого насоса двукратного действия.
21. Выполнить расчёт пластины пластинчатого насоса.
22. Определить основные размеры качающего узла радиально-поршневого насоса однократного действия.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
задания по практическим занятиям

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Лабораторные работы

- Тема 1. Кавитационные испытания поршневого насоса.
Тема 2. Изучение конструкции аксиально-поршневого насоса.
Тема 3. Изучение конструкции аксиально-поршневого гидромотора.
Тема 4. Испытания аксиально-поршневого гидромотора.
Тема 5. Испытание пластинчатого насоса.
Тема 6. Испытание шестерённого насоса.
Тема 7. Испытания силового гидроцилиндра.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
Лабораторные работы

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания

5	Задание выполнено на высоком уровне. Студент в полном объеме выполнил задание по лабораторной работе (произвёл необходимые измерения и обработал полученные данные, обосновал полученные результаты) привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Темы рефератов:

- Тема 1. Общая характеристика объёмных гидромашин. Параметры объёмных гидромашин.
- Тема 2. Основные параметры объёмных гидромашин и их соотношение.
- Тема 3. Рабочие жидкости для объёмных гидромашин.
- Тема 4. Поршневой насос. Устройство, рабочий процесс.
- Тема 5. Кинематика поршневого насоса.
- Тема 6. Подача насоса и методы её выравнивания.
- Тема 7. Работа клапанной системы насоса.
- Тема 8. Кавитация, инерционный напор, высота всасывания насоса.
- Тема 9. Баланс энергии и силовое взаимодействие основных деталей насоса.
- Тема 10. Последовательность расчёта поршневого насоса.
- Тема 11. Гидроцилиндры. Конструктивные формы. Расчёт геометрических размеров. Расчёт на прочность.
- Тема 12. Классификация и общие характеристики роторных гидромашин.
- Тема 13. Аксиально-поршневые гидромашинны с простым валом. Достоинства и недостатки.
- Тема 14. Аксиально-поршневые гидромашинны с двойным карданом и шатунным приводом поршней.
- Тема 15. Аксиально-поршневые гидромашинны силовым карданом.
- Тема 16. Бескарданные аксиально-поршневые гидромашинны.
- Тема 17. Радиально-поршневые гидромашинны однократного действия.
- Тема 18. Радиально-поршневые гидромашинны многократного действия.
- Тема 18. Пластинчатые гидромашинны.
- Тема 20. Шестерённые гидромашинны.
- Тема 21. Винтовые гидромашинны.
- Тема 22. Критерии оценки и сравнительные характеристики ОГМ.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – реферат

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме

	осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Тема и задание курсовой работы:

Тема: «Расчёт размеров основных деталей гидромашин».

Структура курсовой работы:

1. Определение размеров качающего узла насоса.
2. Расчёт размеров распределителя насоса.
3. Расчёт вала насоса, выбор подшипников.
4. Расчёт других деталей гидромашин по выбору преподавателя.
5. Расчёт параметров потока рабочей жидкости на входе в насос.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – курсовая работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	В курсовом проекте содержание соответствует заявленной теме; в полном объеме раскрыты вопросы теоретической и практической части работы; отсутствуют ошибки, неточности, несоответствия в изложении разделов; сделаны верные выводы; высокое качество оформления; представление курсовой работы в указанные сроки; уверенная защита.
4	В курсовой работе содержание соответствует заявленной теме; наличие небольших неточностей в изложении теоретического или практического разделов; верные выводы; хорошее качество оформления; представление курсовой работы в указанные сроки.
3	В курсовой работе содержание соответствует заявленной теме; недостаточно полно раскрыты вопросы теоретической или практической части; наличие ошибок и неточностей в изложении теоретического или практического разделов; недостаточно глубокий анализ результатов; небрежное оформление; представление курсовой работы в поздние сроки; ошибки и неточности в ходе защиты.
2	В курсовой работе содержание не соответствует заявленной теме; не раскрыты вопросы теоретической или практической части; наличие грубых ошибок в изложении теоретического или практического разделов; отсутствие анализа результатов; низкое

Вопросы к экзамену:

1. Устройство и принцип работы объемных гидромашин (ОГМ).
2. Основные параметры ОГМ и их соотношения.
3. Рабочие жидкости для ОГМ.
4. Устройство, рабочий процесс поршневого насоса.
5. Кинематика поршневого насоса.
6. Подача поршневого насоса.
7. Кавитация, инерционный напор, высота всасывания.
8. Параметры клапанов.
9. Силовое взаимодействие деталей поршневого насоса.
10. Расчет поршневого насоса.
11. Гидроцилиндры. Устройство, классификация, работа.
12. Параметры силовых гидроцилиндров.
13. Расчет гидроцилиндра.
14. Пластинчатые гидромашин.
15. Устройство, работа пластинчатой ОГМ однократного действия.
16. Подача пластинчатой ОГМ однократного действия.
17. Устройство, работа пластинчатой ОГМ двойного действия.
18. Подача пластинчатой ОГМ двойного действия.
19. Крутящий момент пластинчатой ОГМ. Расчет пластины.
20. Расчет пластинчатой ОГМ двойного действия.
21. Аксиально-поршневые ОГМ. Общие сведения.
22. Аксиально-поршневые ОГМ с простым валом.
23. Устройство и работа аксиально-поршневой ОГМ с простым валом.
24. Кинематика аксиально-поршневой ОГМ с простым валом.
25. Подача аксиально-поршневой ОГМ с простым валом.
26. Силовое воздействие шайбы на плунжер, блок цилиндров и вал аксиально-поршневой ОГМ с простым валом.
27. Гидростатическая разгрузка кольцевой опоры аксиально-поршневой ОГМ с простым валом.
28. Воздействие поршневых сил на шайбу. Момент на регулирующем органе аксиально-поршневой ОГМ с простым валом.
29. Давление на входе аксиально-поршневого насоса с простым валом.
30. Расчет аксиально-поршневой ОГМ с простым валом.
31. Аксиально-поршневые ОГМ с двойным карданом и шатунным приводом поршней. Устройство и работа.
32. Кинематика аксиально-поршневых ОГМ с двойным карданом и шатунным приводом поршней.
33. Подача аксиально-поршневого насоса с двойным карданом и шатунным приводом поршней.
34. Силовое взаимодействие деталей аксиально-поршневых ОГМ с двойным карданом и шатунным приводом поршней.
35. Расчет кардана, люльки и вала аксиально-поршневых ОГМ с двойным карданом и шатунным приводом поршней.

36. Гидравлические опоры. Расчет торцевого распределителя аксиально-поршневых ОГМ.
37. Расчет аксиально-поршневых ОГМ с двойным карданом и шатунным приводом поршней.
38. Аксиально-поршневые ОГМ с силовым карданом. Устройство и работа.
38. Кинематика аксиально-поршневых ОГМ с силовым карданом.
39. Подача аксиально-поршневого насоса с силовым карданом.
40. Силовое взаимодействие деталей аксиально-поршневых ОГМ с силовым карданом.
41. Расчет аксиально-поршневых ОГМ с силовым карданом.
42. Бескарданные аксиально поршневые ОГМ.
43. Радиально-поршневые ОГМ однократного действия. Устройство и работа.
44. Кинематика радиально-поршневых ОГМ однократного действия.
45. Подача радиально-поршневого насоса однократного действия.
46. Силовое взаимодействие деталей радиально-поршневых ОГМ однократного действия.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений с указанием страниц	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1.			
2.			
3.			
4.			