

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)**

Морской факультет
Кафедра судовых энергетических установок



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Гидромеханические процессы в судовой энергетике**

Уровень основной профессиональной образовательной программы – подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки – 26.06.01 Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта

Направленность – Судовые энергетические установки и их элементы (главные и вспомогательные)

Учебный план 2016 года разработки

Описание учебной дисциплины по формам обучения

Очная										Заочная															
Курс	Семестр	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	РГР, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вил)	Курс	Семестр	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	Контрольная работа, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вил)
2	4	72/2	36	18		18		32				4 (зач.)	2	4	72/2	6	2	4		62					4 (зач.)
Всего		72/2	36	18		18		32				4 (зач.)	Всего		72/2	6	2	4		62					4 (зач.)

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 26.06.01 Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта, учебного плана.

Программу разработал Д.И. Осовский, канд. техн. наук, доцент кафедры судовых энергетических установок ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Рассмотрено на заседании выпускающей кафедры судовых энергетических установок ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Протокол № 4 от 23.10. 2020 г. Зав. кафедрой В.В. Ениватов

© ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»

Подписано простой электронной подписью
Ректор: Е. П. Масюткин
Дата: 11.01.2021

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

В результате освоения ОПОП аспирантуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-1. Владением необходимой системой знаний в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта	Знать: - техническую и научную информацию в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта. Уметь: - применять знания в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта для научных исследований. Владеть: - методами выполнения научных исследований в сфере техники и технологии кораблестроения и водного транспорта для их совершенствования.
ОПК-4. Готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере кораблестроения и водного транспорта	Уметь: - разрабатывать новые методы научных исследований в сфере кораблестроения и водного транспорта. Владеть: - навыками применения новых и традиционных методов исследования в сфере кораблестроения и водного транспорта.
ОПК-6. Готовностью к преподавательской деятельности в сфере кораблестроения и водного транспорта	Уметь: - проводить лекционные, практические и лабораторные занятия в процессе преподавательской деятельности в сфере кораблестроения и водного транспорта. Владеть: - навыками преподавательской деятельности в сфере кораблестроения и водного транспорта.
ПК-1. Владением необходимой системой знаний в области судовых главных и вспомогательных энергетических установок и их элементов	Знать: - техническую и научную информацию в области судовых главных и вспомогательных энергетических установок и их элементов. Уметь: - применять знания в области судовых главных и вспомогательных энергетических установок и их элементов. Владеть: - методами выполнения научных исследований в области судовых главных и вспомогательных энергетических установок и их элементов.
ПК-3. Готовностью к применению современных методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области судовых главных и вспомогательных энергетических установок и их элементов	Уметь: - разрабатывать и применять новые методы научных исследований в области судовых главных и вспомогательных энергетических установок и их элементов. Владеть: - навыками применения новых и традиционных методов исследования в области судовых главных и вспомогательных энергетических установок и их элементов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части ОПОП.

Знания, умения и навыки, полученные в ходе освоения дисциплины, используются в процессе диссертационного исследования.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часа.

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура дисциплины

Наименования разделов, тем	Общее количество часов	Очная форма									Заочная форма									
		Распределение часов по видам занятий									Распределение часов по видам занятий									
		Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	РГР	Консультации	Контроль	Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	Контрольная работа	Консультации	Контроль	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Раздел 1. Основные физические свойства жидкости	6	3	2		1	3						0,2	0,2			5,8				
Раздел 2. Гидростатика	6	3	2		1	3						0,2	0,2			5,8				
Раздел 3. Кинематика и динамика идеальной жидкости. Динамика реальной жидкости	8	4	2		2	4						0,2	0,2			7,8				
Раздел 4. Режимы движения жидкости. Теория ламинарного движения жидкости	8	4	2		2	4						2,2	0,2		2	5,8				
Раздел 5. Теория турбулентного движения жидкости	8	4	2		2	4						0,2	0,2			7,8				
Раздел 6. Истечение жидкости через отверстия и насадки	8	4	2		2	4						0,2	0,2			7,8				
Раздел 7. Гидравлический расчет трубопроводов. Гидравлический удар в трубах	12	6	2		4	6						0,4	0,4			11,6				
Раздел 8. Теория гидравлического подобия	12	8	4		4	4						2,4	0,4		2	9,6				
Курсовой проект																				
Консультации																				
Контроль	4										4									4
Всего часов по дисциплине	72	36	18		18	32					4	6	2		4	62				4

4.2 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Раздел 1. Основные физические свойства жидкостей и газов			
1	Классификация задач гидродинамики. Модель сплошной среды. Основные физические свойства жидкостей и газов. Определение жидкости. Плотность, удельный вес, вязкость, сжимаемость, расширение при нагревании, сопротивление растягивающим усилиям, капиллярное поднятие жидкости, поверхностное натяжение	2	0,2
Раздел 2. Гидростатика			
2	Силы, действующие на жидкость. Гидростатическое давление и его свойства. Давление абсолютное, избыточное, вакуум. Дифференциальное уравнение равновесия Эйлера. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Сила давления жидкости на плоскую и криволинейную поверхность. Закон Архимеда. Остойчивость и плавучесть судна. Поверхность уровня и ее свойства. Относительное равновесие жидкости	2	0,2
Раздел 3. Кинематика и динамика идеальной жидкости. Динамика реальной жидкости			
3	Виды течения жидкости. Основные характеристики движения жидкости. Основные понятия кинематики. Уравнение сплошности потока. Дифференциальное уравнение движения Эйлера. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Диаграммы Бернулли. Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Виды гидравлических сопротивлений: потери напора по длине и местные сопротивления. Принципы измерения скорости и расхода.	2	0,2
Раздел 4. Режимы движения жидкости. Теория ламинарного движения жидкости			
4	Ламинарный, переходный, турбулентный режимы движения. Число Рейнольдса и его физический смысл. Критическая скорость. Основное уравнение равномерного движения. Профиль скорости в живом сечении при движении жидкости по круглому трубопроводу. Потери напора по длине. Определение расхода и средней скорости. Формула Дарси-Вейсбаха. Коэффициент гидравлического трения. Коэффициент сопротивления по длине.	2	0,2
Раздел 5. Теория турбулентного режима движения жидкости			
5	Характеристика турбулентного потока. Толщина пограничного слоя. Профиль скорости в живом сечении. Законы гидравлического сопротивления. Гидравлические гладкие и шероховатые трубы. График Никурадзе. Потери напора в местных сопротивлениях.	2	0,2
6	Классификация отверстий и насадков. Коэффициент сжатия струи. Истечение жидкости через затопленное и незатопленное отверстия в тонкой стенке. Коэффициент скорости и расхода. Истечение при переменном напоре. Величина вакуума в сжатом сечении.	2	0,2
Раздел 7. Гидравлический расчет трубопроводов. Гидравлический удар в трубопроводах			
7	Классификация трубопроводов. Основные положения расчета. Расходная характеристика. Расчет простого и сложного длинного трубопровода. Графоаналитический метод расчета. Четыре задачи расчета короткого трубопровода. Сифонный трубопровод. Механизм гидравлического удара. Основные понятия и определения: прямая и обратная ударная волна. Расчет ударного давления. Скорость ударной волны. Прямой и непрямой гидравлический удар.	2	0,4
Раздел 8. Теория гидравлического подобия			
8, 9	Коэффициенты подобия: линейный масштаб, масштаб времени, масштаб масс. Моделирование по числу Рейнольдса, числу Фруда. Условие пропорциональности сил инерции, сил вязкого трения и силы тяжести	4	0,4
Всего часов		18	2

4.3 Темы лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

4.4 Темы практических занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Раздел 1. Основные физические свойства жидкостей и газов			
Раздел 2. Гидростатика			
1	Определение основных физических свойства жидкостей и газов. Применение закона гидростатики.	2	
Раздел 3. Кинематика и динамика идеальной жидкости. Динамика реальной жидкости			
2	Расчет относительного покоя жидкости во вращающемся сосуде. Построение диаграмм по уравнению Бернулли.	2	
Раздел 4. Режимы движения жидкости. Теория ламинарного режима движения жидкости			
3	Определение режима движения потока жидкости.	2	2
Раздел 5. Теория турбулентного режима движения жидкости			
4	Потери напора в местных сопротивлениях.	2	
Раздел 6. Истечение жидкости через отверстия и насадки			
5	Истечение жидкости через насадки.	2	
Раздел 7. Гидравлический расчет трубопроводов. Гидравлический удар в трубопроводах			
6, 7	Гидравлический удар в трубах.	4	
Раздел 8. Теория гидравлического подобия			
8, 9	Определение коэффициента гидравлического сопротивления по длине труб круглого сечения.	4	2
Всего часов		18	4

4.5 Темы семинарских занятий

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом.

5 Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Наименование темы	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Содержание работы
	очная	заочная	
Раздел 1. Основные физические свойства жидкости	3	5,8	Подготовка к лекционным занятиям, подготовка к выполнению практических занятий
Раздел 2. Гидростатика	3	5,8	Подготовка к лекционным занятиям, подготовка к выполнению практических занятий
Раздел 3. Кинематика и динамика идеальной жидкости. Динамика реальной жидкости	4	7,8	Подготовка к лекционным занятиям, подготовка к выполнению практических занятий

Раздел 4. Режимы движения жидкости. Теория ламинарного движения жидкости	4	5,8	Подготовка к лекционным занятиям, подготовка к выполнению практических занятий
Раздел 5. Теория турбулентного движения жидкости	4	7,8	Подготовка к лекционным занятиям, подготовка к выполнению практических занятий
Раздел 6. Истечение жидкости через отверстия и насадки	4	7,8	Подготовка к лекционным занятиям, подготовка к выполнению практических занятий
Раздел 7. Гидравлический расчет трубопроводов. Гидравлический удар в трубах	6	11,6	Подготовка к лекционным занятиям, подготовка к выполнению практических занятий
Раздел 8. Теория гидравлического подобия	4	9,6	Подготовка к лекционным занятиям, подготовка к выполнению практических занятий
Всего часов	36	62	

6 Тематика курсового проектирования (курсовой работы)

Курсовое проектирование не предусмотрено учебным планом.

7 Методы обучения

Для активизации учебного процесса и развития навыков обучающихся в применении теоретических знаний предусмотрено применение методов дискуссии, компьютерных симуляций, разбора конкретных ситуаций.

Основными формами изучения дисциплины являются: чтение лекций, проведение практических занятий, а также самостоятельная работа обучающихся.

Лекции проводятся в лекционных аудиториях. В ходе лекций проводится экспресс-проверка обучающихся по материалам предыдущей темы.

Практические занятия в зависимости от конкретных целей и уровня подготовки обучающихся проводятся в форме вопросов-ответов, освоения практических навыков работы с техническим и экспериментальным оборудованием, решения задач, обсуждения подготовленных докладов. Практические занятия ориентированы на закрепление теоретических знаний по дисциплине.

Самостоятельная работа обучающихся – важная компонента профессиональной подготовки кадров высшей квалификации и включает в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям: подбор источников и литературы для выступления с докладами и участия в дискуссиях по проблемам дисциплины;
- подготовку к промежуточному контролю по дисциплине.

Обязательным условием аттестации обучающихся является выполнение и защита всех предусмотренных программой практических (лабораторных) работ.

8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе.

9 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Наименование	Количество экземпляров в библиотеке ФГБОУ ВО «КГМТУ»
Обязательная литература	
Луговский В.В. Гидромеханика: учебное пособие / В. В. Луговский. - Л.: Судостроение, 1990. - 191 с.	15
Дополнительная литература	
Недоступ, А. А. Экспериментальная гидромеханика орудий рыболовства: учебное пособие для вузов / А. А. Недоступ. - Управление науки и образования Федерального агентства по рыболовству, Калининградский государственный технический университет. - М.: Моркнига, 2014. - 352 с.	49
Лозовецкий, В. В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин : учебное пособие / В. В. Лозовецкий. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1280-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/3808 (дата обращения: 12.11.2020).	-

10 Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ»	http://lib.kgmtu.ru/
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
RSCI платформа Web of Science - база данных лучших российских журналов	http://www.technosphaera.ru/news/
Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»	http://window.edu.ru/
База данных Научной электронной библиотеки	http://elibrary.ru/
Официальный сайт Российского морского регистра судоходства	http://www.rs-class.org

11 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование программного продукта	Назначение (базы и банки данных, тестирующие программы, практикум, деловые игры и т.д.)	Тип продукта (полная лицензионная версия, учебная версия, демоверсия и т.п.)
Операционная система (Microsoft Windows 10 Pro или Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level)	Комплекс системных и управляющих программ	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет (Microsoft Office Pro Plus 2016 или Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN 1 License No Level)	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет LibreOffice	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Свободно-распространяемое программное обеспечение

Учебный комплекс Компас-3Dv18	Система трёхмерного проектирования	Лицензионное программное обеспечение
Программный комплекс FlowVision 2.56	Численное моделирование процессов в жидкости и газах	Программное обеспечение, ограниченная версия
Transas Marine International product Engine Room Simulator 5000	Симулятор машинного отделения	Лицензионное программное обеспечение

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные аудитории и аудитории для практических занятий оборудованы видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном.

Название лабораторной (практической) работы	Оборудование, используемое в работе
Определение основных физических свойства жидкостей и газов. Применение закона гидростатики	Стенд для определения основных физических свойств жидкостей
Расчет относительного покая жидкости во вращающемся сосуде. Построение диаграмм по уравнению Бернулли	Компьютерный класс с установленным программным обеспечением
Определение режима движения потока жидкости	Комплект лабораторного оборудования «Гидроприводы и гидромашины» СГУ-СГ-08-6ЛР-02.
Потери напора в местных сопротивлениях	Стенд для определения потерь напора в местных сопротивлениях.
Истечение жидкости через насадки	Стенд для исследования истечения жидкости через насадки.
Гидравлический удар в трубах	Компьютерный класс с установленным программным обеспечением
Определение коэффициента гидравлического сопротивления по длине труб круглого сечения	Комплект лабораторного оборудования «Гидроприводы и гидромашины» СГУ-СГ-08-6ЛР-02.

13 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний. Значительную часть теоретических знаний обучающийся должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета). В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим работам, зачету, контрольным тестам, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы из литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности, движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических занятиях

нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, зачету, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение.