Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Кораблестроение»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
_____ И.В. Макурин
«_5_» ___06___ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Проблемы гидромеханики и теории корабля»

основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров
по направлению 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника
и системотехника объектов морской инфраструктуры»
профиль «Проектирование судовых корпусных конструкций,
систем и устройств»

Форма обучения очная
Технология обучения традиционная

Комсомольск-на-Амуре 2018

Автор рабочей программы
доцент кафедры «Кораблестроение»,
канд. технич. наук _____ С.Д. Чижиумов
«6» 06 2017г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки _____ И.А. Романовская
«6» 06 2017г.

Заведующий выпускающей кафедрой
«Кораблестроение» _____ Н.А. Тарануха
«6» 06 2017г.

Декан факультета «Энергетики,
транспорта и морских технологий» _____ А.В. Космынин
«6» 06 2017г.

Начальник учебно-методического
управления _____ Е.Е. Поздеева
«7» 06 2017 г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Проблемы гидромеханики и теории корабля» составлена в соответствии требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 03.03.2015 № 303, и основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по направлению 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры».

1 Аннотация дисциплины

<table>
<tr><td>Наименование дисциплины</td><td colspan="8">Проблемы гидромеханики и теории корабля</td></tr>
<tr><td>Цель дисциплины</td><td colspan="8">Формирование у студентов знаний, умений и навыков исследований и решения профессиональных проблем в области гидромеханики и теории корабля</td></tr>
<tr><td>Задачи дисциплины</td><td colspan="8">– формирование умений и навыков в области постановки и решения задач гидродинамики и теории корабля на основе модельных и вычислительных экспериментов;
– формирование понимания сложных физических процессов гидродинамики и теории корабля;
– формирование знаний в области гидродинамики судов нетрадиционных типов (с динамическими принципами поддержания, многокорпусных, подводных).</td></tr>
<tr><td>Основные разделы дисциплины</td><td colspan="8">Проблемы теории корабля. Численное моделирование задач гидродинамики. Проблемы ходкости судов. Гидродинамика судов с динамическими принципами поддержания. Гидродинамика подводных лодок. Удар о воду. Качка и динамическая остойчивость судов на волнении.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Общая трудоемкость дисциплины</td><td colspan="8">3 з.е./ 108 академических часов</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Семестр</td><td colspan="4">Аудиторная нагрузка, ч</td><td rowspan="2">СРС, ч</td><td rowspan="2">Промежуточная аттестация, ч</td><td rowspan="2">Всего за семестр, ч</td></tr>
<tr><td>Лекции</td><td>Пр. занятия</td><td>Лаб. работы</td><td>Курсовое проектирование</td></tr>
<tr><td>3</td><td>8</td><td>16</td><td>8</td><td>-</td><td>76</td><td>-</td><td>108</td></tr>
<tr><td colspan="2">ИТОГО:</td><td>8</td><td>16</td><td>8</td><td>-</td><td>76</td><td>-</td><td>108</td></tr>
</table>

2 Перечень планируемых результатов обучения дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Проблемы гидромеханики и теории корабля» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
ПК-21 Способность выполнять математическое (компьютерное) моделирование и оптимизацию параметров объектов морской (речной) техники на базе разработанных и имеющихся средств исследования и проектирования, включая стандартные и специализированные пакеты прикладных программ	З2(ПК-21-3): Знать математические модели процессов гидродинамики корабля и гидроупругости судовых конструкций, методы и средства их численного анализа, включая специализированные пакеты прикладных программ	У2(ПК-21-3): Уметь выполнять исследования процессов гидродинамики корабля и гидроупругости судовых конструкций методами и средствами математического (компьютерного) моделирования, в том числе на базе специализированных пакетов прикладных программ	Н2(ПК-21-3): Владеть навыками применения методов и средств математического (компьютерного) моделирования, в том числе на базе специализированных пакетов прикладных программ, при анализе процессов гидродинамики корабля и гидроупругости судовых конструкций

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проблемы гидромеханики и теории корабля» изучается на втором курсе в первом семестре.

Дисциплина входит в состав блока Б1 «Дисциплины (модули)» и относится к дисциплинам по выбору вариативной части.

Дисциплина «Проблемы гидромеханики и теории корабля» является третьим этапом при освоении компетенции ПК-21.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные на предыдущих этапах освоения компетенции ПК-21 при изучении дисциплин: Моделирование процессов создания и эксплуатации морской техники; Проектирование океанотехники (Системы автоматизированного проектирования и расчета); Учебная практика.

Дисциплина «Проблемы гидромеханики и теории корабля» совместно с дисциплинами «Численные методы оценки прочности судовых конструкций», «Механика разрушений судовых конструкций / Прочность и устойчивость оболочек» на третьем этапе освоения компетенции ПК-21 является основой для успешного прохождения государственной итоговой аттестации (выпускной квалификационной работы).

Входной контроль не проводится.

4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины	**Всего академических часов**
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	32
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	8
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	24
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа, включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	76
Промежуточная аттестация обучающихся	-

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

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоёмкость, ч	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
Раздел 1. Численное моделирование задач гидродинамики					
Тема *Численное моделирование гидродинамики:* - Общие понятия о численном моделировании; - Метод конечных разностей, метод конечных объёмов; - Метод граничных элементов; - Численные модели течений. - Построение расчётных сеток. - Компьютерные технологии моделирования	Лекция	2	Интерактивная (презентация)	ПК-21	З2(ПК-21-3)
Тема *Численное моделирование гидродинамики:*	Практическое	4	Интерактивная (презен-	ПК-21	З2(ПК-21-3) У2(ПК-21-3)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоёмкость, ч	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
- Технология компьютерного моделирования; - Построение расчётной сетки; - Анализ результатов	занятие		тация)		
Тема *Анализ стационарного обтекания цилиндра и крыла:* - Построение расчётных моделей; - Анализ сходимости; - Применение нерегулярных расчётных сеток.	Лабораторная работа	2	Интерактивная (презентация)	ПК-21	У2(ПК-21-3) Н2(ПК-21-3)
Самостоятельная работа обучающихся	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)	7	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование	ПК-21	З2(ПК-21-3)
	Самостоятельная работа обучающихся (подготовка РГР)	12	Анализ литературы. Постановка задачи. Изучение программного обеспечения	ПК-21	З2(ПК-21-3) У2(ПК-21-3) Н2(ПК-21-3)
ИТОГО по разделу 1	Лекции	2	-	-	-
	Практические занятия	4	-	-	-
	Лабораторные работы	2	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	19	-	-	-
Раздел 2. Проблемы ходкости судов					
Тема *Проблемы ходкости скоростных судов:* - Гидродинамика глиссирования; - Гидродинамика крыла; - Экранный эффект и влияние свободной поверхности; - Обводы судов и их влияние на ходкость и мореходность.	Лекция	1	Интерактивная (презентация)	ПК-21	З2(ПК-21-3)
Тема *Проблемы ходкости СМПВ и подводных лодок:*	Лекция	1	Интерактивная (презен-	ПК-21	З2(ПК-21-3)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоёмкость, ч	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
- Сопротивление воды движению подводного корпуса; - Вихревое сопротивление, дорожка Кармана; - Взаимодействие корпусов и выдвижных устройств; - Эффект присасывания.			тация)		
Тема *Расчёт ходкости судов:* - Расчёт ходкости глиссирующего катера; - Расчёт ходкости подводной лодки.	Практическое занятие	4	Интерактивная (презентация)	ПК-21	З2(ПК-21-3) У2(ПК-21-3)
Тема *Моделирование гидродинамики глиссирующего катера:* - Построение и анализ расчётной модели; - Анализ влияния скорости и положения ц.т. на устойчивость глиссирования	Лабораторная работа	2	Традиционная	ПК-21	У2(ПК-21-3) Н2(ПК-21-3)
	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)	7	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование	ПК-21	З2(ПК-21-3)
	Самостоятельная работа обучающихся (подготовка РГР)	12	Анализ стационарного обтекания судна. Анализ точности моделирования	ПК-21	З2(ПК-21-3) У2(ПК-21-3) Н2(ПК-21-3)
ИТОГО по разделу 2	Лекции	2	-	-	-
	Практические занятия	4	-	-	-
	Лабораторные работы	2	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	19	-	-	-
Раздел 3. Проблемы удара о воду и гидроупругости					
Тема *Ударное погружение*	Лекция	1	Интерактив-	ПК-21	З2(ПК-21-3)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоёмкость, ч	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
в воду: - Теории Кармана и Вагнера; - Физические модели слеминга; - Влияние формы днища и воздуха.			ная (презентация)		
Тема *Гидроупругость:* - Классификация задач гидроупругости; - Модели задач гидроупругости; - Гидроупругая вибрация; - Гидроупругий удар.	Лекция	1	Интерактивная (презентация)	ПК-21	З2(ПК-21-3)
Тема *Расчёты гидроупругой вибрации и удара:* - Собственные колебания балок и пластин в жидкости; - Вибрация трубопровода; - Гидроудар.	Практическое занятие	4	Интерактивная (презентация)	ПК-21	З2(ПК-21-3) У2(ПК-21-3)
Тема *Расчёт ударного погружения:* - Определение гидродинамических давлений и сил при ударном погружении в воду; - Анализ влияния угла килеватости, массы и начальной скорости удара.	Лабораторная работа	2	Интерактивная (презентация)	ПК-21	У2(ПК-21-3) Н2(ПК-21-3)
	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)	7	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование	ПК-21	З2(ПК-21-3)
	Самостоятельная работа обучающихся (подготовка РГР)	12	Анализ гидродинамических давлений и сил при ударном погружении в воду.	ПК-21	З2(ПК-21-3) У2(ПК-21-3) Н2(ПК-21-3)
ИТОГО по разделу 3	Лекции	2	-	-	-
	Практические занятия	4	-	-	-

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоёмкость, ч	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
	Лабораторные работы	2	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	19	-	-	-
Раздел 4. Проблемы качки и динамической остойчивости на волнении					
Тема *Волновые движения жидкости.* - Теории гравитационных волн; - Характеристики волн; - Энергия волн и волновое сопротивление.	Лекция	1	Интерактивная (презентация)	ПК-21	З2(ПК-21-3)
Тема *Проблемы качки и динамической остойчивости на волнении.* - Проблемы остойчивости; - Проблемы анализа поперечной и продольной качки на волнении.	Лекция	1	Интерактивная (презентация)	ПК-21	З2(ПК-21-3)
Тема *Расчёты остойчивости на больших углах крена.* - Расчёты остойчивости; - Анализ остойчивости и собственного периода качки методом кренования.	Практическое занятие	4	Интерактивная (презентация)	ПК-21	З2(ПК-21-3) У2(ПК-21-3)
Тема *Анализ поперечной качки на волнении:* - Анализ свободной качки; - Анализ качки на волнении.	Лабораторная работа	2	Традиционная	ПК-21	У2(ПК-21-3) Н2(ПК-21-3)
	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)	7	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование	ПК-21	З2(ПК-21-3)
	Самостоятельная работа обучающихся (подготовка РГР)	12	Анализ поперечной качки на волнении. Оформление РГР.	ПК-21	З2(ПК-21-3) У2(ПК-21-3) Н2(ПК-21-3)
ИТОГО	Лекции	2	-	-	-

Наименование разделов, тем и содержание материала		Компонент учебного плана	Трудоёмкость, ч	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
					Компетенции	Знания, умения, навыки
по разделу 4		Практические занятия	4	-	-	-
		Лабораторные работы	2	-	-	-
		Самостоятельная работа обучающихся	19	-	-	-
ИТОГО по дисциплине	Лекции		8	-	-	-
	Практические занятия		16	-	-	-
	Лабораторные работы		8	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся		76	-	-	-
ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины 108 часов в том числе с использованием активных методов обучения 32 часа (8 ч. лек., 16 ч. прак., 8 ч. лаб.)						

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Проблемы гидромеханики и теории корабля», состоит из следующих компонентов: изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка к практическим занятиям; подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам; подготовка, оформление и защита РГР.

Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

1. Проблемы гидродинамики корабля (численное моделирование): учеб. пособие / С. Д. Чижиумов, И.В. Каменских, А.Д. Бурменский. – Комсомольск-на-Амуре : ФБГОУ ВО «КнАГТУ», 2016. – 120 с.
2. Чижиумов С.Д. Основы динамики судов на волнении: учеб. пособие / С. Д. Чижиумов. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КнАГТУ», 2010. – 110 с.
3. Основы гидродинамики : учеб. пособие / С. Д. Чижиумов. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КнАГТУ», 2007. – 106 с.
4. Презентации лекций и практических занятий по дисциплине.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 4.

Общие рекомендации по организации самостоятельной работы.

Время, которым располагает студент для выполнения учебного плана, складывается из двух составляющих: одна из них - это аудиторная работа в вузе по расписанию занятий, другая - внеаудиторная самостоятельная работа. Задания и материалы для самостоятельной работы выдаются во время учебных занятий по расписанию, на этих же занятиях преподаватель осуществляет контроль за самостоятельной работой, а также оказывает по-

мощь студентам по правильной организации работы.

Правила оформления студенческих текстовых работ изложены в РД 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления» (https://knastu.ru/media/files/page_files/page_425/ omk/rd/RD_013-2016_izm.1.pdf)

Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы, необходимо заниматься по 4 часа в неделю. Начинать самостоятельные внеаудиторные занятия следует с первых же дней семестра. Первые дни семестра очень важны для того, чтобы включиться в работу, установить определенный порядок, равномерный ритм на весь семестр. Ритм в работе - это ежедневные самостоятельные занятия, желательно в одни и те же часы, при целесообразном чередовании занятий с перерывами для отдыха.

При выполнении самостоятельной работы необходимо за 1-2 дня до практического занятия или лабораторной работы (рекомендуется также перед лекцией) завершить выполнение предыдущих этапов РГР, выполнить обзор и анализ литературы и источников из интернет по теме занятия и текущего раздела работы, определить вопросы к преподавателю.

Важно сразу выполнять, закреплять и оформлять рассмотренные на лабораторной работе и практическом занятии задачи и разделы самостоятельной работы, не оставляя эту работу на будущее.

Таблица 4–Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Часов в неделю																Итого по видам работ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Изучение теоретических разделов дисциплины	0,5	1	1	1	0,5	1	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	0,5	14
Подготовка к практическим занятиям	0,5	0,25	0,5	0,5	0,5	0,25	0,5	0,5	0,5	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	7
Подготовка к лабораторным работам	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,5	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	7
Подготовка, оформление и защита РГР	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	48
ИТОГО в 3 семестре	1,25	4,75	5	5	4,5	4,75	4,75	5	4,75	4,25	5	6	5	6	5	5	76

7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Численное моделирование задач гидродинамики	З2(ПК-21-3)	Конспект лекций	- оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); - логическое построение текста; - полнота изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); - визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала).
		Собеседование	- понимание вопросов; - информированность по теме; - глубина, систематичность знаний; - способность технически грамотно изложить свои знания; - способность грамотно рассуждать и формулировать свои представления; - рациональность используемых подходов; - правильность логических построений; - степень проявления необходимых профессиональных качеств.
	З2(ПК-21-3) У2(ПК-21-3)	Задачи практических занятий: - Построение расчётной сетки; - Анализ результатов	- способность анализировать и обобщать информацию; - способность синтезировать новую информацию; - способность делать обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения; - установление причинно-следственных связей, выявление закономерности.
	У2(ПК-21-3) Н2(ПК-21-3)	Лабораторные работы: Построение расчётных моделей; Анализ сходимости; Применение нерегулярных расчётных сеток.	- соответствие предъявляемыми требованиями к оформлению отчета; - способность делать обоснованные выводы на основе полученных результатов; - степень точности ответов на контрольные вопросы, - установление причинно-следственных связей, выявленных зависимостей.
Проблемы ходкости судов	З2(ПК-21-3)	Конспект лекций	- оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); - логическое построение текста; - полнота изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); - визуализация информации как ре-

			зультат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала).
		Собеседование	- понимание вопросов; - информированность по теме; - глубина, систематичность знаний; - способность технически грамотно изложить свои знания; - способность грамотно рассуждать и формулировать свои представления; - рациональность используемых подходов; - правильность логических построений; - степень проявления необходимых профессиональных качеств.
	З2(ПК-21-3) У2(ПК-21-3)	Задачи практических занятий: расчёт ходкости глиссирующего катера; расчёт ходкости подводной лодки.	- способность анализировать и обобщать информацию; - внимательность, способность выполнять расчёты без ошибок; - способность находить и исправлять ошибки; - способность делать грамотные выводы на основе полученных результатов; - установление причинно-следственных связей, выявление закономерности.
	У2(ПК-21-3) Н2(ПК-21-3)	Лабораторные работы: моделирование гидродинамики глиссирующего катера; анализ влияния скорости и положения ц.т. на устойчивость глиссирования	- соответствие предъявляемыми требованиями к оформлению отчета; - способность делать обоснованные выводы на основе полученных результатов; - степень точности ответов на контрольные вопросы, - установление причинно-следственных связей, выявленных зависимостей.
Проблемы удара о воду и гидроупругости	З2(ПК-21-3)	Конспект лекций	- оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); - логическое построение текста; - полнота изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); - визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала).
		Собеседование	- понимание вопросов; - информированность по теме; - глубина, систематичность знаний; - способность технически грамотно изложить свои знания; - способность грамотно рассуждать и формулировать свои представления; - рациональность используемых подходов; - правильность логических построений;

			- степень проявления необходимых профессиональных качеств.
	З2(ПК-21-3) У2(ПК-21-3)	Задачи практических занятий: Расчёты собственных колебаний балок и пластин в жидкости, вибрации трубопровода, гидроудара.	- способность анализировать и обобщать информацию; - внимательность, способность выполнять расчёты без ошибок; - способность находить и исправлять ошибки; - способность делать грамотные выводы на основе полученных результатов; - установление причинно-следственных связей, выявление закономерности.
	У2(ПК-21-3) Н2(ПК-21-3)	Лабораторные работы: расчёт ударного погружения; анализ влияния угла килеватости, массы и начальной скорости удара	- соответствие предъявляемыми требованиями к оформлению отчета; - способность делать обоснованные выводы на основе полученных результатов; - степень точности ответов на контрольные вопросы, - установление причинно-следственных связей, выявленных зависимостей.
Проблемы качки и динамической остойчивости на волнении	З2(ПК-21-3)	Конспект лекций	- оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); - логическое построение текста; - полнота изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); - визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала).
		Собеседование	- понимание вопросов; - информированность по теме; - глубина, систематичность знаний; - способность технически грамотно изложить свои знания; - способность грамотно рассуждать и формулировать свои представления; - рациональность используемых подходов; - правильность логических построений; - степень проявления необходимых профессиональных качеств.
	З2(ПК-21-3) У2(ПК-21-3)	Задачи практических занятий: расчёты остойчивости; анализ остойчивости и собственного периода качки методом кренования.	- способность анализировать и обобщать информацию; - внимательность, способность выполнять расчёты без ошибок; - способность находить и исправлять ошибки; - способность делать грамотные выводы на основе полученных результатов; - установление причинно-следственных связей, выявление закономерности.
	У2(ПК-21-3) Н2(ПК-21-3)	Лабораторные работы:	- соответствие предъявляемыми требованиями к оформлению отчета;

		анализ свободной качки; анализ поперечной качки на волнении	- способность делать обоснованные выводы на основе полученных результатов; - степень точности ответов на контрольные вопросы, - установление причинно-следственных связей, выявленных зависимостей.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6– Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	**Сроки выполнения**	**Шкала оценивания**	**Критерии оценивания**
Промежуточная аттестация в форме зачёта				
1	Конспект лекций	В течение семестра	10 баллов	10 баллов - студент полностью подготовил конспект лекций. Аккуратно оформлено графическая и текстовые части конспекта. 8 баллов – студент полностью подготовил конспект лекций. Есть замечания к оформлению графической и текстовой частям конспекта. 6 баллов – Конспект не полный (отсутствуют не более 1 лекции). Небрежное оформление конспекта. 4 балла– В конспекте отсутствуют 2 лекции. Небрежное оформление конспекта. 0 баллов – отсутствует более 2-х лекций.
2	Собеседование (2 вопроса)	В течение семестра	10 баллов	10 баллов - студент правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. 8 балла - *с*тудент ответил на теоретические вопросы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. 4 баллов - студент ответил на теоретические вопросы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов - при ответе на теоретические вопросы студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний.
3	Задачи практических занятий	В течение семестра	40 баллов	40 баллов - задание по работе выполнено правильно и в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. 30 баллов - задание по работе выполнено с несущественными ошибками или не в полном объеме. Определены причины ошибок, ошибки исправлены. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения.

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				20 баллов - студент выполнил задание с существенными ошибками или не в полном объеме. Студент не может полностью объяснить полученные результаты. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая затруднения. 0 баллов - студент не выполнил задание или выполнил неверно. Не может объяснить полученные результаты.
4	Отчеты по лабораторным работам	В течение семестра	40 баллов	40 баллов - студент правильно выполнил работу. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. 30 баллов - студент выполнил работу с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. 20 баллов - студент выполнил работу не полностью или с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. 0 баллов - студент не выполнил работу или выполнил неверно. Не ответил или ответил неверно на дополнительные вопросы.
ИТОГО:			100 баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: Пороговый (минимальный) уровень для аттестации в форме зачёта – 70 баллов.				

Задания для текущего контроля

Задачи практических занятий

Совокупность заданий для практических занятий дисциплины «Проблемы гидромеханики и теории корабля» в первую очередь формулируется с учётом тем научных направлений и магистерских диссертаций студентов и согласуется с их научными руководителями на основе источников, определённых на первом году обучения в процессе обзора и анализа литературы. В случае, если задачи магистерской диссертации не связаны с темой практического занятия, конкретное задание для практического занятия определяется на основе следующих источников:

1. Проблемы гидродинамики корабля (численное моделирование): учеб. пособие / С. Д. Чижиумов, И.В. Каменских, А.Д. Бурменский. – Комсомольск-на-Амуре : ФБГОУ ВО «КнАГТУ», 2016. – 120 с.
2. Основы расчетов по теории корабля. В 2 ч. Ч. 1. Статика и ходкость. Учебное пособие /С. В. Кошкин, Н. С. Гуменюк. – Комсомольск-на-Амуре: КнАГТУ, 2007. – 57 с.
3. Ваганов А.М. Проектирование скоростных судов. - Л.: Судостроение, 1978. – 280 с.
4. Чижиумов С.Д. Основы динамики судов на волнении: учеб. пособие / С. Д. Чижиумов. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КнАГТУ», 2010. – 110 с.
5. Золотов С.С., Амфилохиев В.Б., Фадеев Ю.И. Задачник по гидромеханике для судостроителей: Учебное пособие.-2-е изд.-Л.:Судостроение,1984. – 232с.

Примеры типовых практических задач представлены ниже.

1. Расчёт ударного погружения контура в воду. Задано: погонная масса судна, начальная скорость удара, форма шпангоута. Для заданного сечения определить и построить зависимости наибольших давлений и силы погружения от времени. Определить район наибольших давлений и построить огибающую наибольших давлений. Изменяя форму контура добиться максимального снижения наибольших давлений / амплитуды ударной силы. Для спроектированного шпангоута построить зависимости наибольших давлений и силы погружения от времени, огибающую наибольших давлений.

2. Расчёт ходкости глиссирующего катера. Задано: масса судна, угол килеватости днища, средняя ширина, отстояние ц.т. от транца, отстояние оси винта от днища. Проанализировать зависимость гидродинамических характеристик катера от массы судна и одного из заданных параметров.

3. Расчёт гидравлического удара в трубопроводе. Задано: первоначальная скорость потока; длина трубопровода; толщина стенки, диаметр и материал трубы; продолжительность закрытия или открытия клапана. Определить ударное давление и предложить меры по снижению интенсивности гидравлического удара.

4. Расчёт остойчивости судна. Задано: размеры и форма корпуса, водоизмещение, аппликата центра тяжести. Определить диаграмму остойчивости, собственный период качки.

Вопросы для собеседования

1. Как изменится гидродинамическое давление под крылом, если оно движется вперёд с постоянной скоростью и постепенно приближается к твёрдому дну?
2. Как изменится гидродинамическое давление под круговым цилиндрическим профилем, если он движется вперёд с постоянной скоростью и постепенно приближается к твёрдому дну?
3. Что такое кризис сопротивления?
4. Что такое гидродинамическое присасывание? От чего зависит сила присасывания двух движущихся судов?

5. Что такое брочинг? В каких случаях проявляется это явление? Объясните его причину и механизм образования.
6. Что такое слеминг? В каких случаях проявляется это явление? Его виды.
7. Что такое флаттер? В каких случаях проявляется это явление? Объясните его причину и механизм образования.
8. Что такое выпинг (whipping)? В каких случаях проявляется это явление?
9. Что такое рикошетирование и дельфинирование? В каких случаях проявляются эти явления? В чём их сходство и различие?
10. Что такое «дорожка Кармана»? В каких случаях проявляется это явление? Объясните его причину и механизм образования.
11. Как повысить остойчивость проектируемого судна на больших углах крена, не изменяя начальной остойчивости?
12. Как изменяется профиль волн при приближении к пологой отмели?
13. В каком случае подъёмная сила крыла выше – при скольжении по поверхности воды или при заглублении его в воду? Почему? Профиль крыла сегментный, угол атаки в обоих случаях одинаковый.
14. Перечислите основные этапы развития ветровых волн на поверхности моря. Какому из этих этапов наиболее соответствует регулярная модель волнения?
15. Для расчётов качки и нагрузок на нерегулярном волнении широко используются спектры II Конгресса и Джонсвап. Для каких морских объектов и условий эксплуатации предпочтительно применение первого, а для каких - второго из указанных спектров.
16. Как называется явление потери устойчивости движения судна на курсе при попутном волнении? Почему при таком движении резко ухудшается устойчивость на курсе?
17. Известные разные формы записи уравнений движения жидкости (интегралы Бернулли, Эйлера, Лагранжа). Какая форма должна использоваться при решении задачи, связанной со слемингом судна? Почему?
18. Два судна длиной 30 м одинакового водоизмещения движутся со скоростью 3 уз. Одно из них однокорпусное, другое – катамаран. Какое судно испытывает большее сопротивление воды? Почему?
19. Вода через пробоину диаметром 10 см и ниже ВЛ на 2 м поступает в пустой трюм. Справится ли с осушением отсека насос с подачей 300 $м^3$/час?
20. Дайте краткую сравнительную характеристику процессов падения на воду удлинённого массивного тела с плоским днищем и с килеватостью 10°. Каким образом (на основе каких теорий или основных формул) можно определить давления и силу удара в этих случаях? Какие основные допущения заложены в этих расчётах?
21. Почему суда с малой площадью ватерлинии не применяются в качестве грузовых, например, контейнеровозов?

Расчётно-графическая работа

Расчётно-графическая работа состоит в анализе гидродинамики судна методами вычислительной гидродинамики.

Тема и содержание работы формулируется с учётом тем научных направлений и магистерских диссертаций студентов и согласуется с их научными руководителями на основе задач, поставленных в плане работ студента и наличия подготовленных исходных данных (проекта судна или другого исследуемого объекта).

Содержание типовой расчётно-графической работы

Введение
1. Исходные данные. Описание основных параметров и формы корпуса судна.
2. Описание процесса создания расчётных моделей
3. Оценка сопротивления воды движению судна приближённым методом (в зависимости от типа судна)
4. Анализ сопротивления воды движению судна методом вычислительной гидродинамики
5. Сопоставление и анализ результатов расчётов.

Заключение
Список использованных источников

По согласованию с преподавателем и научным руководителем содержание расчётно-графической работы и метод анализа могут быть изменены. В частности, вместо анализа ходкости может быть выполнен анализ динамической остойчивости, качки на волнении, удара о воду или др. Вместо вычислительного эксперимента может быть применен модельный эксперимент.

Расчётно-графическая работа должна быть оформлена по правилам РД ФГБОУ ВПО «КнАГТУ» 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления».

Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ

Лабораторная работа № 1. «Анализ стационарного обтекания цилиндра»:
1. Последовательность построения расчётной модели.
2. Какие свойства несжимаемой жидкости необходимо задать для анализа гидродинамики турбулентного течения при постоянной температуре?
3. Каким образом влияет на результаты расчёта размер ячеек расчётной сетки?
4. Какие типы граничных условий применены в задаче?
5. Какие начальные условия применены в задаче?
6. Как изменяется характер течения при увеличении скорости обтекания?

Лабораторная работа № 2. «Анализ обтекания крыла»:
1. Что такое сходимость результатов численного расчёта? Для чего выполняется анализ сходимости?
2. Почему для вычисления гидродинамических сил требуется более густая расчётная сетка, чем для определения скоростей потока?
3. С какой целью создаётся нерегулярная расчётная сетка?
4. Как зависят гидродинамические силы на крыле от угла атаки?
5. Как изменяются гидродинамические силы на крыле при приближении к дну?
6. Как изменяются гидродинамические силы на крыле при приближении к свободной поверхности?

Лабораторная работа № 3. «Анализ гидродинамики судна»:
1. Какие граничные условия должны быть заданы на входе и выходе расчётной области?
2. Каким образом определяются характеристики инерции судна?
3. Что такое «горб сопротивления»?
4. Как может измениться сопротивление воды движению судна на мелководье? Почему?

Лабораторная работа № 4. «Расчёт ударного погружения»:

1. Как изменяется наибольшее гидродинамическое давление при падении в воду плоскокилеватого тела с постоянной скоростью?
2. Как изменяется гидродинамическая сила при падении в воду плоскокилеватого тела с постоянной скоростью?
3. Следует ли учитывать влияние воздуха при угле килеватости 10° и скорости падения 3 м/с?
4. Почему при малых углах килеватости (менее 2°) возникают проблема с устойчивостью вычислений? Как решить эту проблему?
5. Как изменяется ускорение тела при падении в воду до момента касания и после?
6. Может ли при падении судна в воду возникать кавитация на поверхности днища? Почему?

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Проблемы гидродинамики корабля (численное моделирование): учеб. пособие / С. Д. Чижиумов, И.В. Каменских, А.Д. Бурменский. – Комсомольск-на-Амуре : ФБГОУ ВО «КнАГТУ», 2016. – 120 с.
2. Чижиумов С.Д. Основы динамики судов на волнении: учеб. пособие / С. Д. Чижиумов. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КнАГТУ», 2010. – 110 с.
3. Войткунский Я.И., Фадеев Ю.И., Федяевский К.К. Гидромеханика. Учебник для вузов-Л.: Судостроение, 1982.- 456с.
4. Основы гидродинамики : учеб. пособие / С. Д. Чижиумов. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КнАГТУ», 2007. – 106 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Справочник по теории корабля: В 3-х т. Т.1. Гидромеханика. Сопротивление движению судов. Судовые движители/ Под. Ред. Я.И, Войткунского.-Л.: Судостроение, 1985. - 768 с.
2. Справочник по теории корабля. В 3 т. Т. 2. Статика судов. Качка судов. / под ред. Я. И. Войткунского. – Л.: Судостроение, 1985. – 440 с.
3. Справочник по теории корабля. В 3 т. Т. 3. Управляемость водоизмещающих судов. Гидродинамика судов с динамическими принципами поддержания. / под ред. Я. И. Войткунского. – Л.: Судостроение, 1985. – 544 с.
4. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Проблемы гидродинамики и их математические модели. – М.: Наука, 1977.
5. Егоров И.Т., Буньков М.М., Садовников Ю.М. Ходкость и мореходность глиссирующих судов. - Л.: Судостроение, 1978. – 335 с.
6. Ваганов А.М. Проектирование скоростных судов. - Л.: Судостроение, 1978. – 280 с.
7. Основы расчетов по теории корабля. В 2 ч. Ч. 1. Статика и ходкость. Учебное пособие /С. В. Кошкин, Н. С. Гуменюк. – Комсомольск-на-Амуре: КнАГТУ, 2007. – 57 с.

Нормативная документация университета

1. РД ФГБОУ ВПО «КнАГТУ» 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления».

9 Перечень ресурсов сети «Интернет», рекомендуемых для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] **http://window.edu.ru**
2. Мазо А.Б., Поташев К.А. Гидродинамика. Учебное пособие. – Казань: КГУ, 2008. – 126 с. // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] **http://window.edu.ru/resource/276/69276/files/posob1.pdf**
3. Моделирование гидродинамических течений / Учебно-методическое пособие. - Москва, 2006 // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] **http://window.edu.ru/resource/497/70497/files/CFDinEducation.pdf**

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучение дисциплине «Проблемы гидромеханики и теории корабля» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций, практических занятий и лабораторных работ.

Таблица 7 Методические указания к отдельным видам деятельности

Вид занятия	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения. Выделять ключевые слова, схемы, отмечать на полях уточняющие вопросы по теме занятия. Задавать вопросы преподавателю.
Практическое занятие	Работа с конспектом лекций, изучение разделов основной литературы по теме занятия, освоение электронных материалов по дисциплине, решение задач. На занятии рекомендуется обсуждать вопросы РГР, связанные с темой практического занятия, задавать вопросы. Предложения и советы, полученные от преподавателя, следует конспектировать и запоминать. При решении учебных задач рекомендуется пользоваться доступными программными средствами и информационными ресурсами.
Лабораторная работа	Выполнение работы по методическим указаниям или учебному пособию. Отчёт по работе следует формировать в электронном виде. Рекомендуется заранее заготовить шаблон отчёта. По ходу выполнения работы в шаблон вставляются полученные результаты работы (рисунки и графики в виде копий экранных форм, фотографии, таблицы, схемы и пр.). На занятии рекомендуется обсуждать вопросы РГР, связанные с темой лабораторной работы, задавать вопросы. Предложения и советы преподавателя следует конспектировать и запоминать.
Самостоятельная работа	Работа с конспектом лекций и учебными презентациями, изучение разделов основной литературы по теме занятия, освоение электронных материалов по дисциплине. Следует подготовиться к очередной лекции, практическому занятию или лабораторной работе: повторить лекционный материал, кратко ознакомится с темой занятия, заготовить шаблон отчёта по лабораторной работе, подготовить вопросы к выполнению соответствующего раздела РГР.

	В ближайшее время после учебного занятия следует проанализировать, написать и оформить в соответствующем разделе РГР результаты обсуждения вопросов по теме РГР.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Освоение дисциплины «Проблемы гидромеханики и теории корабля» основывается на активном использовании Microsoft Office в процессе изучения теоретических разделов дисциплины, подготовки к практическим занятиям, выполнении лабораторных работ.

Для выполнения практических и лабораторных работ рекомендуется применять свободно распространяемое (freeware) программное обеспечение вычислительной гидродинамики, в частности, FreeShip и SL, а также программные продукты ANSYS Student или ANSYS Discovery AIM Student, которые можно использовать студентам на правах свободной возобновляемой аренды в течение 12 месяцев. Установка студенческих программных продуктов ANSYS возможна с официального сайта **https://www.ansys.com/academic/free-student-products**.

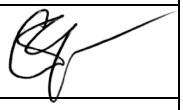
С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу https://student.knastu.ru. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий.

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

Для проведения лекционных и практических занятий в виде презентаций используется персональный компьютер, проектор и экран. Для традиционной формы проведения занятий применяется маркерная доска. Данное оборудование имеется в специализированных аудиториях кафедры кораблестроения 228/3, 221/3 и 222/3.

Лабораторные работы, связанные с выполнением вычислительных экспериментов, необходимо проводить в вычислительном центре ФЭТМТ (ауд. 228/3), где кроме перечисленного выше оборудования имеются персональные компьютеры для каждого студента с доступом к локальной информационной сети и сети Интернет. Там же рекомендуется проведение практических занятий и самостоятельной работы. Лабораторные работы, связанные с выполнением модельных экспериментов, необходимо проводить в опытовом бассейне КнАГУ (ауд. 119/3), где имеются в наличии: опытовый бассейн с волнопродуктором и буксировочной системой; малый бассейн с окном подводного наблюдения; модели для проведения опытов плавучести, остойчивости, качки.

Лист регистрации изменений к РПД

№ п/п	Содержание изменения / основание / дата внесения изменения	Количество страниц РПД	Подпись автора РПД
1	*Изменение КУГ - изменения в Учебный план и календарный учебный график, одобренные Ученым советом, протокол № 6 от 01.09.2017, 5 сентября 2017 г.*	*8 страниц с указанием часов*	
2	*Изменение наименования вуза на 1 листе* - от 17.11.2017 № 467-«О» «О внесении изменений в реквизиты бланков документов университета»*, 16 января 2018 г.*	*1 - титульный лист*	
3	*Изменение количества аудиторных часов и СРС. Основание: Рабочий учебный план на 2020/2021 учебный год*	*8 страниц с количеством аудиторной нагрузки и СРС*	
4	*Изменение раздела «Расчётно-графическая работа»*	*2*	
5	*Изменение раздела «Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ»*	*2*	
6	*Изменение раздела 11 в части применения программного обеспечения*	*1*	