

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета авиационной  
и морской техники

Красильникова О.А.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «Проблемы гидромеханики и теории корабля»

Направление подготовки	26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование судовых корпусных конструкций, систем и устройств
Квалификация выпускника	Магистр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
2	3	5

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Кораблестроение и компьютерный инжиниринг»

Комсомольск-на-Амуре  
2023

Разработчик рабочей программы:

Доцент, канд. физ.-мат. наук  
(должность, степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Каменских И.В.  
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
«Кораблестроение и компьютерный  
инжиниринг»  
\_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Куриный В.В.  
(ФИО)

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Проблемы гидромеханики и теории корабля» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации ФГОС ВО, утвержденный приказом Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1042, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Проектирование судовых корпусных конструкций, систем и устройств» по направлению подготовки «26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 30.024 «ИНЖЕНЕР-ИССЛЕДОВАТЕЛЬ В ОБЛАСТИ СУДОСТРОЕНИЯ И СУДОРЕМОНТА».

Обобщенная трудовая функция: А Выполнение вспомогательных и подготовительных работ при исследовательской разработке новых технологий в области судостроения и судоремонта.

ТД-4 Выявление наиболее существенных факторов, влияющих на характеристики объектов исследования, НЗ-1 Методы проведения исследований и экспериментальных работ, НЗ-3 Способы проведения прикладных и технических расчетов, НУ-5 Производить статистическую обработку экспериментальных данных, НУ-7 Использовать персональную вычислительную технику для обработки и представления результатов испытаний и исследований.

Задачи дисциплины	<p>формирование умений и навыков в области постановки и решения задач гидродинамики и теории корабля на основе модельных и вычислительных экспериментов;</p> <p>формирование понимания сложных физических процессов гидродинамики и теории корабля;</p> <p>формирование знаний в области гидродинамики судов нетрадиционных типов (с динамическими принципами поддержания, многокорпусных, подводных).</p>
Основные разделы / темы дисциплины	<p><b>Раздел 1. Численное моделирование задач гидродинамики:</b> Численное моделирование гидродинамики, KompasFlow, Анализ стационарного обтекания цилиндра и крыла</p> <p><b>Раздел 2. Проблемы ходкости судов:</b> Проблемы ходкости скоростных судов, Проблемы ходкости СМПВ и подводных лодок, Расчёт ходкости судов, Моделирование гидродинамики глиссирующего катера</p> <p><b>Раздел 3. Проблемы удара о воду и гидроупругости:</b> Ударное погружение в воду, Гидроупругость, Расчёты гидроупругой вибрации и удара, Расчёт ударного погружения</p> <p><b>Раздел 4. Проблемы качки и остойчивости на волнении:</b> Волновые движения жидкости, Проблемы качки и остойчивости на волнении, Расчёты остойчивости, Анализ поперечной качки на волнении</p>

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), сопоставленных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Проблемы гидромеханики и теории корабля» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
ПК-3 Способен осуществлять обработку, анализ и обобщение результатов при выполнении исследовательской деятельности	<p>ПК-3.1 Знает методы проведения исследований и экспериментальных работ; способы оценки научно-технического уровня достигнутых результатов</p> <p>ПК-3.2 Умеет обрабатывать результаты экспериментов и испытаний; анализировать данные контрольно-измерительных приборов; анализировать результаты наблюдений и исследований; выполнять вычисления и обработку результатов с использованием прикладных компьютерных программ</p> <p>ПК-3.3 Владеет навыками сбора и анализа статистических данных в ходе проводимых экспериментов и испытаний; обработки результатов наблюдений и оценка погрешностей измерений</p>	<p>Знать математические модели процессов гидродинамики корабля и гидроупругости судовых конструкций, методы и средства их численного анализа.</p> <p>Уметь выполнять исследования процессов гидродинамики корабля и гидроупругости судовых конструкций методами и средствами математического (компьютерного) моделирования.</p> <p>Владеть навыками применения методов и средств математического (компьютерного) моделирования при анализе процессов гидродинамики корабля и гидроупругости судовых конструкций</p>

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проблемы гидромеханики и теории корабля» изучается на 2 курсе, 3 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)», является дисциплиной по выбору и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Экспериментальные исследования функциональных качеств морской техники».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Проблемы гидромеханики и теории корабля», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)», «Производственная практика (преддипломная практика)».

Дисциплина «Проблемы гидромеханики и теории корабля» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения самостоятельных работ, практических занятий.

**4 Объем дисциплины (модуля) 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 (объем) дисциплины составляет 5 з.е., 180 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов		
Общая трудоемкость дисциплины	180		
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	36		
<b>В том числе:</b>			
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:	12	2*	
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	24	4*	
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	144		
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	0		

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	

<b>Раздел 1. Численное моделирование задач гидродинамики</b>				
<b>Численное моделирование гидродинамики</b> <i>Общие понятия о численном моделировании; Метод конечных разностей, метод конечных объёмов; Метод граничных элементов; Численные модели течений. Построение расчётных сеток. Компьютерные технологии моделирования. Технология компьютерного моделирования; Построение расчётной сетки; Анализ результатов.</i>	4(2*)	2		16
<b>KompasFlow</b> <i>Построение расчётных моделей; Моделирование в KompasFlow (приложение КОМПАС-3D)</i>		4(4*)		10
<b>Анализ стационарного обтекания цилиндра и крыла</b> <i>Построение расчётных моделей; Анализ сходимости; Применение нерегулярных расчётных сеток.</i>		4		16
<b>Раздел 2. Проблемы ходкости судов</b>				
<b>Проблемы ходкости скоростных судов</b> <i>Гидродинамика глиссирования; Гидродинамика крыла; Экранный эффект и влияние свободной поверхности; Обводы судов и их влияние на ходкость и мореходность.</i>	2	2		12
<b>Проблемы ходкости СМПВ и подводных лодок</b> <i>Сопротивление воды движению подводного корпуса; Вихревое сопротивление, дорожка Кармана; Взаимодействие корпусов и выдвижных устройств; Эффект присасывания.</i>	2	2		8
<b>Расчёт ходкости судов</b> <i>Расчёт гидродинамического паспорта глиссирующего катера; Расчёт сопротивления воды движению подводной лодки. Расчет сопротивления движению торпеды.</i>		4		14
<b>Моделирование гидродинамики глиссирующего катера</b>				14

<i>Построение и анализ расчётной модели; Анализ влияния скорости и положения ц.т. на устойчивость глиссирования.</i>				
<b>Раздел 3. Проблемы удара о воду и гидроупругости</b>				
<b>Ударное погружение в воду</b> <i>Теории Кармана и Вагнера; Физические модели слеминга; Влияние формы днища и воздуха.</i>	1			12
<b>Гидроупругость</b> <i>Классификация задач гидроупругости; Модели задач гидроупругости; Гидроупругая вибрация; Гидроупругий удар.</i>	1			6
<b>Расчёты гидроупругой вибрации и удара</b> <i>Собственные колебания балок и пластин в жидкости; Вибрация трубопровода; Гидроудар.</i>		2		6
<b>Расчёт ударного погружения</b>		2		6
<b>Раздел 4. Проблемы качки и остойчивости на волнении</b>				
<b>Волновые движения жидкости</b> <i>Теории гравитационных волн; Характеристики волн; Энергия волн и волновые нагрузки.</i>	1			4
<b>Проблемы качки и остойчивости на волнении</b> <i>Проблемы остойчивости; Проблемы анализа поперечной и продольной качки на волнении.</i>	1			12
<b>Расчёты остойчивости</b> <i>Расчёт остойчивости на больших углах крена; Анализ остойчивости и собственного периода качки методом кренования.</i>		1		4
<b>Анализ поперечной качки на волнении</b> <i>Анализ свободной качки; Анализ качки на волнении.</i>		1		4
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>12</b>	<b>24</b>		<b>144</b>

\* - в форме практической подготовки

## **6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

<b>Компоненты самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов</b>
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка опорного конспекта	32
Подготовка доклада на тему семинарского занятия	32
Подготовка отчета по теме семинарского занятия	32
Подготовка к собеседованию	24
Выполнение отчета и подготовка к защите РГР	24

## **7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **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.

### **8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

1. Исследование обтекания тела потоком воздуха : методические указания к практическому занятию по дисциплине «Проблемы гидромеханики и теории корабля» / сост. : И. В. Каменских. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. – 22 с.
2. Исследование течения жидкости через щель в препятствии : методические указания к практическому занятию по дисциплине «Проблемы гидромеханики и теории корабля» / сост. : И.В. Каменских. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. – 19 с.
3. Крыло. Адаптация и анализ результатов : методические указания к практическому занятию по дисциплине «Проблемы гидромеханики и теории корабля» / сост. : И. В. Каменских. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. – 26 с.
4. Экранный эффект: методические указания к практическому занятию по дисциплине «Проблемы гидромеханики и теории корабля» / сост. : И. В. Каменских. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. – 7 с.
5. Расчет движения торпеды в приложении KompasFlow : методические указания к практическому занятию по дисциплине «Проблемы гидромеханики и теории корабля» / сост. И. В. Каменских. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. - 16 с.
6. Исследование гидродинамических характеристик крыла в KompasFlow : методические указания к расчетно-графической работе по дисциплине «Проблемы гидромеханики и теории корабля» / сост. : И. В. Каменских. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. – 6 с.

### **8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор № ЕП 44/5 эбс ИКЗ 231272700076927030100100080036311244 от 02 февраля 2023 г. (с 17 апреля 2023 г. по 16 апреля 2024 г.).
2. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart. Лицензионный договор № ЕП44/2 (неисключительная лицензия) ИКЗ 231272700076927030100100080016311244 от 31 января 2023 г. (с 27 марта 2023 г. по 27 марта 2024 г.).
3. Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU (периодические издания). – Договор № ЕП44/12 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 221272700076927030100100090036311244 от 14 марта 2022 г (с 14 марта 2022 г. по 14 марта 2031 г.); – Лицензионный договор № SU-6809/2023 на доступ к электронным изданиям в составе базы данных «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» ИКЗ 231272700076927030100100080026311244 от 31 января 2023 г. (с 31 января 2023 г. по 31 января 2031 г.).
4. «Сетевая электронная библиотека технических вузов» на платформе ЭБС «Лань». Договор на оказание услуг № СЭБ НВ-228 от 14 июля 2020 г. (с 14 июля 2020 г. по 31 декабря 2023 г.).

### **8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Мазо А.Б., Поташев К.А. Гидродинамика. Учебное пособие. – Казань: КГУ, 2008. – 126 с. : сайт – URL: [https://kpfu.ru/docs/F532287718/Mazo\\_Potashev\\_Gidrodinamika.pdf](https://kpfu.ru/docs/F532287718/Mazo_Potashev_Gidrodinamika.pdf) (дата обращения 26.02.2023). - Режим доступа: свободный
2. Моделирование гидродинамических течений / Учебно-методическое пособие. - Москва, 2006 сайт – URL: [https://kpfu.ru/staff\\_files/F1168006269/Usmanov\\_Gidrodinamicheskoe\\_modelirovanie\\_2020.pdf](https://kpfu.ru/staff_files/F1168006269/Usmanov_Gidrodinamicheskoe_modelirovanie_2020.pdf) (дата обращения 26.02.2023). - Режим доступа: свободный
3. Каталог электронных ресурсов ФГБОУ ВО «КНАГУ» : сайт. – Комсомольск-на-Амуре, 2014 – . –URL: [https://knastu.ru/page/538#svob\\_res](https://knastu.ru/page/538#svob_res) (дата обращения 26.02.2023). – Режим доступа: свободный
4. КОМПАС-3D, система трехмерного моделирования. ООО «АСКОН» - Системы проектирования, сайт – . – URL:<https://kompas.ru/>(дата обращения 26.02.2023). – Режим доступа: свободный

## 8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>
КОМПАС-3D LT	Условия использования по ссылке: <a href="http://kompas.ru/kompas-3d-lt">http://kompas.ru/kompas-3d-lt</a>
KompasFlow	Условия использования по ссылке: <a href="http://kompas.ru/kompas-3d-lt">http://kompas.ru/kompas-3d-lt</a>
OpenFOAM	Условия использования по ссылке: <a href="https://www.openfoam.com">https://www.openfoam.com</a> (Программа распространяется на условиях GNU General Public License.)
FREE!ship Plus	Условия использования по ссылке: <a href="https://freeship-plus.en.softonic.com/">https://freeship-plus.en.softonic.com/</a> (Программа распространяется на условиях GNU General Public License)
SL_win	Свободное использование, свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2004611375 от 03.06.04, авторы Чижиумов С.Д., Каменских И.В.

## 9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;

- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

### **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

В качестве основного указания магистрантам при изучении курса наиболее подходят слова известного кораблестроителя и одного из основоположников численного моделирования И.Г. Бубнова на вводных лекциях по своему курсу:

*«Курс ... может быть излагаем или путём догматическим, или путём исследования. Первый метод, наиболее распространённый, заключает в себе свод эмпирических формул, правил, постановлений и пр., принимаемых как догматы, без исследования и критики, под прикрытием лишь авторитета их автора; большинство этих формул и правил не опираются на какую либо прочную теорию, почему обыкновенно говорят, что они суть результаты опыта; это выражение неверно, ибо опытом называется исследование данного явления в возможно простом виде, т.е. при умышленном устранении всех посторонних причин, его искажающих... поэтому слово «опыт» правильнее заменить словом «обычай». Например, на факт, что на десятке плавающих броненосцев наружная обшивка сделана толщиной 16 мм, нельзя указывать как на неопровержимое «опытное» доказательство того, что и на одиннадцатом нужно иметь такую же обшивку, так как даже долговременная служба её на построенных судах может служить лишь подтверждением достаточности её толщины, ничего не говоря о её необходимости. Но и это указание обычая имеет место лишь при одинаковости требований, предъявляемых к сравниваемым судам; достаточно выйти из пределов этих требований, как все эти ука-*

*зания будут неверны. ... помимо этого непосредственного вреда способ этот приносит ещё больший вред косвенным образом, тормозя всякий прогресс в технике ...*

*Второй метод ... состоит в том, что после исследования и оценки условий, предъявляемых как ко всему судну, так и к каждой отдельной части его, путём математического анализа находят размеры судового корпуса и всех частей его, опираясь лишь на точные законы физики и механики, а также и на результаты и указания опыта (а не обычая). ...*

*Вводя критику, анализ и опыт взамен мёртвой формулы, метод этот двигает и совершенствует технику, ... он заставляет инженера верить в своё умение и искусство, а не в формулы из справочной книжки».*

Как показывает практика последних лет, многие студенты, имеющие недостаточную базу знаний после изучения сокращённых курсов гидромеханики и теории корабля, даже успешно выполнив все расчётные задания по стандартным методикам, просто не понимают физического смысла многих теоретических положений, «в воде» математических моделей и формул «не видят реальную воду». Поэтому важно понять, «ощутить» теоретические модели и понятия гидродинамики и теории корабля на наглядных примерах, что возможно на основе физического и компьютерного экспериментирования.

Освоение средств компьютерного моделирования гидродинамики позволит не только решать учебные задачи, но и получать новые научные и практические результаты. Следует только помнить обязательность оценки достоверности и точности решений. Для этого нужно выполнять расчёты для моделей с разной сеткой, сопоставлять результаты с другими доступными данными (физических экспериментов, аналитических расчётов и пр.) Развитие навыков компьютерного моделирования на основе современных технологий позволяет в большой степени реализовать творческие задачи.

Но нужно также понимать, что без знаний теории невозможно понять и систематизировать многообразие движений в жидкости. Теоретические знания и результаты расчётов обязательно необходимо сопоставлять с экспериментальными данными.

*П.Л. Капица говорил студентам: «Самостоятельное изучение ... вы должны рассматривать как свою основную работу. Лекции, упражнения, практикумы будут вам только помогать. ... Из лекций вы можете вынести только общее впечатление о предмете».*

Для моделирования гидродинамики создано настолько большое множество различных инструментов (экспериментальных и расчётных методик, компьютерных программ), что на их подробное изучение в аудитории в рамках сокращённых учебных курсов просто не хватает времени. Поэтому необходимо самостоятельно осваивать эти инструменты. Но для этого необходимы базовые знания. В интернете и в библиотеке университета имеется широкий выбор литературы по самым разным вопросам гидродинамики и теории корабля. Кто ищет, тот всегда найдёт.

При изучении курса следует стремиться:

- получить навыки компьютерного моделирования задач гидродинамики и теории корабля;
- применять эти навыки при решении как учебных, так и практических задач, в том числе при выполнении выпускной работы;
- выявлять новые гидродинамические эффекты (особенно это реально для судов и морских объектов новых типов), выполнять научные исследования в перспективных областях знаний;
- изобретать, проектировать и внедрять новые суда и другие водные объекты и их элементы.

Познание гидродинамики – процесс бесконечный. Главное, чтобы этот процесс представлять для себя не бесконечно трудным, а бесконечно интересным.

## 10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### 10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
119/3	Опытный бассейн КнАГУ	опытный бассейн с волнопродуктором и буксировочной системой; малый бассейн с окном подводного наблюдения; модели для проведения опытов плавучести, устойчивости, качки

### 10.2 Технические и электронные средства обучения

#### Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Для реализации дисциплины подготовлены презентации к лекционным занятиям.

#### Практические занятия.

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук), персональными компьютерами для каждого студента с доступом к локальной информационной сети и сети Интернет. Компьютерные классы (ауд. 228 корпус 3).

#### Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы (ауд. 228 корпус № 3).

## 11 Иные сведения

### Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и

разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### по дисциплине

### «Проблемы гидромеханики и теории корабля»

Направление подготовки	26.04.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование судовых корпусных конструкций, систем и устройств
Квалификация выпускника	Магистр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
2	3	5

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Кораблестроение и компьютерный инжиниринг»



## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
ПК-3 Способен осуществлять обработку, анализ и обобщение результатов при выполнении исследовательской деятельности	<p>ПК-3.1 Знает методы проведения исследований и экспериментальных работ; способы оценки научно-технического уровня достигнутых результатов</p> <p>ПК-3.2 Умеет обрабатывать результаты экспериментов и испытаний; анализировать данные контрольно-измерительных приборов; анализировать результаты наблюдений и исследований; выполнять вычисления и обработку результатов с использованием прикладных компьютерных программ</p> <p>ПК-3.3 Владеет навыками сбора и анализа статистических данных в ходе проводимых экспериментов и испытаний; обработки результатов наблюдений и оценка погрешностей измерений</p>	<p>Знать математические модели процессов гидродинамики корабля и гидроупругости судовых конструкций, методы и средства их численного анализа.</p> <p>Уметь выполнять исследования процессов гидродинамики корабля и гидроупругости судовых конструкций методами и средствами математического (компьютерного) моделирования.</p> <p>Владеть навыками применения методов и средств математического (компьютерного) моделирования при анализе процессов гидродинамики корабля и гидроупругости судовых конструкций</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Все темы	<b>ПК-3</b>	Опорный конспект	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала);</li> <li>- логическое построение и связность текста;</li> <li>- полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей);</li> <li>- визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки);</li> <li>- оформление (аккуратность,</li> </ul>

			соблюдение структуры оригинала).
Численное моделирование задач гидродинамики	<b>ПК-3</b>	<p>Доклад, сообщение на тему практического (семинарского) занятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- компьютерные средства вычислительной гидродинамики;</li> <li>- моделирование гидродинамики в системе КОМПАС.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам;</li> <li>- проблемность / актуальность;</li> <li>- новизна / оригинальность полученных результатов;</li> <li>- глубина / полнота рассмотрения темы;</li> <li>- доказательная база / аргументированность / убедительность / обоснованность выводов;</li> <li>- логичность / структурированность / целостность выступления;</li> <li>- речевая культура (стиль изложения, ясность, четкость, лаконичность, красота языка, учет аудитории, эмоциональный рисунок речи, доходчивость, пунктуальность, невербальное сопровождение, оживление речи афоризмами, примерами, цитатами и т.д.);</li> <li>- используются ссылки на информационные ресурсы (сайты, литература);</li> <li>- наглядность / презентабельность (если требуется);</li> <li>- самостоятельность суждений / владение материалом / компетентность.</li> </ul>
		Собеседование	<ul style="list-style-type: none"> <li>- понимание вопросов;</li> <li>- информированность по теме;</li> <li>- глубина, систематичность знаний;</li> <li>- способность технически грамотно изложить свои знания;</li> <li>- способность грамотно рассуждать и формулировать свои представления;</li> <li>- рациональность используемых подходов;</li> <li>- правильность логических построений;</li> <li>- степень проявления необходимых профессиональных качеств.</li> </ul>

		<p>Задачи практических занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Построение геометрической модели;</li> <li>- Построение расчётной сетки;</li> <li>- Анализ результатов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность анализировать и обобщать информацию;</li> <li>- способность синтезировать новую информацию;</li> <li>- способность делать обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения;</li> <li>- установление причинно-следственных связей, выявление закономерности.</li> </ul>
		<p>Задания компьютерного практикума:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Построение расчётных моделей. Анализ сходимости. Применение нерегулярных расчётных сеток.</li> <li>2) Исследование обтекания тела потоком воздуха</li> <li>3) Исследование течения жидкости через щель в препятствии</li> <li>4) Крыло. Адаптация и анализ результатов</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- соответствие предъявляемыми требованиями к оформлению отчета;</li> <li>- способность делать обоснованные выводы на основе полученных результатов;</li> <li>- степень точности ответов на контрольные вопросы,</li> <li>- установление причинно-следственных связей, выявленных зависимостей.</li> </ul>
		<p>Расчетно-графическое задание: Исследование гидродинамических характеристик крыла в KompasFlow</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- соответствие предъявляемыми требованиями к оформлению отчета;</li> <li>- способность делать обоснованные выводы на основе полученных результатов;</li> <li>- степень точности ответов на контрольные вопросы,</li> <li>- установление причинно-следственных связей, выявленных зависимостей.</li> </ul>
<p>Проблемы ходкости судов</p>	<p><b>ПК-3</b></p>	<p>Доклад, сообщение на тему практического (семинарского) занятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теория глиссирования;</li> <li>- теория крыла;</li> <li>- носовые бульбы судов и их влияние на ходкость;</li> <li>- влияние формы кормовой оконечности на ходкость судна:</li> <li>- составляющие сопротивления воды движению подводной лодки;</li> <li>- составляющие сопротивления воды движению глиссирующего</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам;</li> <li>- проблемность / актуальность;</li> <li>- новизна / оригинальность полученных результатов;</li> <li>- глубина / полнота рассмотрения темы;</li> <li>- доказательная база / аргументированность / убедительность / обоснованность выводов;</li> <li>- логичность / структурированность / целостность выступления;</li> <li>- речевая культура (стиль</li> </ul>

		судна	<p>изложения, ясность, четкость, лаконичность, красота языка, учет аудитории, эмоциональный рисунок речи, доходчивость, пунктуальность, невербальное сопровождение, оживление речи афоризмами, примерами, цитатами и т.д.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- используются ссылки на информационные ресурсы (сайты, литература);</li> <li>- наглядность / презентабельность (если требуется);</li> <li>- самостоятельность суждений / владение материалом / компетентность.</li> </ul>
		Собеседование	<ul style="list-style-type: none"> <li>- понимание вопросов;</li> <li>- информированность по теме;</li> <li>- глубина, систематичность знаний;</li> <li>- способность технически грамотно изложить свои знания;</li> <li>- способность грамотно рассуждать и формулировать свои представления;</li> <li>- рациональность используемых подходов;</li> <li>- правильность логических построений;</li> <li>- степень проявления необходимых профессиональных качеств.</li> </ul>
		Задачи практических занятий: расчёт ходкости глиссирующего катера; расчёт ходкости подводной лодки. моделирование гидродинамики глиссирующего катера; анализ влияния скорости и положения ц.т. на устойчивость глиссирования	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность анализировать и обобщать информацию;</li> <li>- внимательность, способность выполнять расчёты без ошибок;</li> <li>- способность находить и исправлять ошибки;</li> <li>- способность делать грамотные выводы на основе полученных результатов;</li> <li>- установление причинно-следственных связей, выявление закономерности.</li> </ul>
		Задания компьютерного практикума: 1)Экранный эффект 2)Расчет движения торпеды в приложении	<ul style="list-style-type: none"> <li>- соответствие предъявляемыми требованиями к оформлению отчета;</li> <li>- способность делать обоснованные выводы на основе</li> </ul>

		KompasFlow	<p>полученных результатов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- степень точности ответов на контрольные вопросы,</li> <li>- установление причинно-следственных связей, выявленных зависимостей.</li> </ul>
Проблемы удара о воду и гидроупругости	<b>ПК-3</b>	<p>Доклад, сообщение на тему практического (семинарского) занятия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эффект брызговой струи при ударе о воду;</li> <li>- влияние сжимаемости жидкости на давления при ударе о воду;</li> <li>- понятие присоединённых масс;</li> <li>- понятие о флаттере;</li> <li>- учёт влияния воды при расчёте общей вибрации судна</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам;</li> <li>- проблемность / актуальность;</li> <li>- новизна / оригинальность полученных результатов;</li> <li>- глубина / полнота рассмотрения темы;</li> <li>- доказательная база / аргументированность / убедительность / обоснованность выводов;</li> <li>- логичность / структурированность / целостность выступления;</li> <li>- речевая культура (стиль изложения, ясность, четкость, лаконичность, красота языка, учет аудитории, эмоциональный рисунок речи, доходчивость, пунктуальность, невербальное сопровождение, оживление речи афоризмами, примерами, цитатами и т.д.);</li> <li>- используются ссылки на информационные ресурсы (сайты, литература);</li> <li>- наглядность / презентабельность (если требуется);</li> <li>- самостоятельность суждений / владение материалом / компетентность.</li> </ul>
		Собеседование	<ul style="list-style-type: none"> <li>- понимание вопросов;</li> <li>- информированность по теме;</li> <li>- глубина, систематичность знаний;</li> <li>- способность технически грамотно изложить свои знания;</li> <li>- способность грамотно рассуждать и формулировать свои представления;</li> <li>- рациональность используемых подходов;</li> <li>- правильность логических</li> </ul>

			построен; <ul style="list-style-type: none"> <li>- степень проявления необходимых профессиональных качеств.</li> </ul>
		Задачи практических занятий: Расчёты собственных колебаний балок и пластин в жидкости, вибрации трубопровода, гидроудара.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность анализировать и обобщать информацию;</li> <li>- внимательность, способность выполнять расчёты без ошибок;</li> <li>- способность находить и исправлять ошибки;</li> <li>- способность делать грамотные выводы на основе полученных результатов;</li> <li>- установление причинно-следственных связей, выявление закономерности.</li> </ul>
		Задания компьютерного практикума: расчёт ударного погружения; анализ влияния угла килеватости, массы и начальной скорости удара	<ul style="list-style-type: none"> <li>- соответствие предъявляемыми требованиями к оформлению отчета;</li> <li>- способность делать обоснованные выводы на основе полученных результатов;</li> <li>- степень точности ответов на контрольные вопросы,</li> <li>- установление причинно-следственных связей, выявленных зависимостей.</li> </ul>
Проблемы качки и устойчивости на волнении	<b>ПК-3</b>	Доклад, сообщение на тему практического (семинарского) занятия: <ul style="list-style-type: none"> <li>- линейная теория волн;</li> <li>- линейная теория качки судна;</li> <li>- спектрально-вероятностный анализ качки судна;</li> <li>- способы создания волнения при моделировании качки судна в опытовом бассейне;</li> <li>- способы моделирования волнения при моделировании качки судна в вычислительном бассейне;</li> <li>- проблемы устойчивости промысловых судов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам;</li> <li>- проблемность / актуальность;</li> <li>- новизна / оригинальность полученных результатов;</li> <li>- глубина / полнота рассмотрения темы;</li> <li>- доказательная база / аргументированность / убедительность / обоснованность выводов;</li> <li>- логичность / структурированность / целостность выступления;</li> <li>- речевая культура (стиль изложения, ясность, четкость, лаконичность, красота языка, учет аудитории, эмоциональный рисунок речи, доходчивость, пунктуальность, невербальное сопровождение, оживление речи афоризмами, примерами,</li> </ul>

			<p>цитатами и т.д.);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- используются ссылки на информационные ресурсы (сайты, литература);</li> <li>- наглядность / презентабельность (если требуется);</li> <li>- самостоятельность суждений / владение материалом / компетентность.</li> </ul>
		Собеседование	<ul style="list-style-type: none"> <li>- понимание вопросов;</li> <li>- информированность по теме;</li> <li>- глубина, систематичность знаний;</li> <li>- способность технически грамотно изложить свои знания;</li> <li>- способность грамотно рассуждать и формулировать свои представления;</li> <li>- рациональность используемых подходов;</li> <li>- правильность логических построений;</li> <li>- степень проявления необходимых профессиональных качеств.</li> </ul>
		Задачи практических занятий: расчёты устойчивости; анализ устойчивости и собственного периода качки методом кренования.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность анализировать и обобщать информацию;</li> <li>- внимательность, способность выполнять расчёты без ошибок;</li> <li>- способность находить и исправлять ошибки;</li> <li>- способность делать грамотные выводы на основе полученных результатов;</li> <li>- установление причинно-следственных связей, выявление закономерности.</li> </ul>
		Задания компьютерного практикума: анализ свободной качки; анализ поперечной качки на волнении	<ul style="list-style-type: none"> <li>- соответствие предъявляемыми требованиями к оформлению отчета;</li> <li>- способность делать обоснованные выводы на основе полученных результатов;</li> <li>- степень точности ответов на контрольные вопросы,</li> <li>- установление причинно-следственных связей, выявленных зависимостей.</li> </ul>

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<b>3 семестр</b> <b>Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»</b>			
<b>Опорный конспект</b>	В течение семестра	35 баллов	35 баллов - все темы разделов приведены в конспекте. (-5 баллов за каждую пропущенную тему) 0 баллов - конспект не выполнен.
<b>Доклад</b>	По расписанию практических занятий в семестре	20 баллов	10 баллов - в сообщении демонстрируются полнота использования учебного материала, логика изложения (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями), наглядность (наличие рисунков, символов и пр.; аккуратность выполнения, читаемость, грамотность (терминологическая и орфографическая). 8 баллов – в сообщении демонстрируются использование учебного материала неполное, недостаточно логично изложено (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями), наглядность (наличие рисунков, символов и пр.; аккуратность выполнения, читаемость, грамотность (терминологическая и орфографическая), отсутствие связанных предложений. 4 балла – в сообщении демонстрируются неполное использование учебного материала, недостаточно логичное изложение (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями), наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.; аккуратность выполнения, читаемость, грамотность (терминологическая и орфографическая), прослеживается несамостоятельность при составлении. 0 баллов – в сообщении демонстрируются неполное использование учебного материала, отсутствуют схемы, количество смысловых связей между



			<p>понятиями, отсутствует наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.; аккуратность выполнения, читаемость, допущены ошибки терминологические и орфографические, несамостоятельность при составлении</p>
<b>Собеседование</b>	По расписанию практических занятий в семестре	35 баллов	<p>5 баллов - студент правильно ответил на теоретические вопросы (2 вопроса). Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>3 балла - студент ответил на теоретические вопросы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>2 балла - студент ответил на теоретические вопросы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>0 баллов - при ответе на теоретические вопросы студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний.</p>
Задачи практических занятий	В течение семестра	40 баллов	<p>5 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.</p> <p>3 балла - 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.</p> <p>2 балла - 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.</p> <p>0 баллов - студент не выполнил задание или выполнил неверно. Не может объяснить полученные результаты.</p>
Задания компьютерного практикума	В течение семестра	40 баллов	<p>5 баллов - студент правильно выполнил работу. Показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> <p>3 балла - студент выполнил работу с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения по-</p>

			<p>лученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>2 балла - 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.</p> <p>0 баллов - студент не выполнил работу или выполнил неверно. Не ответил или ответил неверно на дополнительные вопросы.</p>
РГР	15 неделя семестра	40	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>0 баллов - студент не выполнил задание или выполнил неверно. Не может объяснить полученные результаты.</p>
<b>ИТОГО:</b>		210 баллов	
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b></p> <p>0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);</p> <p>65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);</p> <p>75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);</p> <p>85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>			

**3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной про-**

## граммы

## 3.1 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 или компьютерного практикума 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 : ФГБОУ 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., Амфилохийев В.Б., Фадеев Ю.И. Задачник по гидромеханике для судостроителей: Учебное пособие.-2-е изд.-Л.:Судостроение,1984. – 232с.
6. Исследование обтекания тела потоком воздуха : методические указания к практическому занятию по дисциплине «Проблемы гидромеханики и теории корабля» / сост. : И. В. Каменских. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. – 22 с.
7. Исследование течения жидкости через щель в препятствии : методические указания к практическому занятию по дисциплине «Проблемы гидромеханики и теории корабля» / сост. : И.В. Каменских. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. – 19 с.
8. Крыло. Адаптация и анализ результатов : методические указания к практическому занятию по дисциплине «Проблемы гидромеханики и теории корабля» / сост. : И. В. Каменских. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. – 26 с.
9. Экранный эффект: методические указания к практическому занятию по дисциплине «Проблемы гидромеханики и теории корабля» / сост. : И. В. Каменских. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. – 7 с.
- 10.Расчет движения торпеды в приложении KompasFlow : методические указания к практическому занятию по дисциплине «Проблемы гидромеханики и теории корабля» / сост. И. В. Каменских. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. - 16 с.
11. Исследование гидродинамических характеристик крыла в KompasFlow : методические указания к расчетно-графической работе по дисциплине «Проблемы гидромеханики и теории корабля» / сост. : И. В. Каменских. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. – 6 с.

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.

### **Примеры контрольных вопросов для защиты работ компьютерного практикума**

Тема № 1. «Численное моделирование»:

- «Обтекание тела потоком воздуха»:

1. Дайте краткое описание этапов компьютерного анализа в KompasFlow:

1.1. Создание геометрической модели.

1.2. Задание свойств и физических условий моделирования течения.

1.3. Задание исходной расчетной области и соответствующей сетки.

1.4. Задание граничных и начальных условий.

1.5. Задание параметров расчета.

1.6. Проведение расчета.

1.7. Просмотр результатов расчета в графической форме («визуализация» результатов расчетов).

1.8. Анализ результатов.

2. Для каких объектов океанотехники изучение процесса обтекания воздушным потоком имеет большую важность и почему?

- «Обтекание 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?

- «Течение жидкости через щель в препятствии»:

1. Какие свойства среды и физические условия моделирования заданы в данной задаче?

2. Как задается исходная расчетная область для данной задачи? Есть ли другой вариант?

3. Какие силы учитываются, если задано ускорение свободного падения?

4. Как задать время расчета в приложении KompasFlow?

5. Как изменяется скорость течения жидкости, проходящей через щель в препятствии? Проанализируйте форму линий тока.

6. Почему в данном расчете должна быть выбрана модель турбулентного потока? Какая характеристика это подтверждает?

Тема № 2. «Проблемы ходкости судов»:

- «Анализ обтекания крыла»:

1. Что такое сходимость результатов численного расчёта? Для чего выполняется анализ сходимости?
2. С какой целью создаётся нерегулярная расчётная сетка?
3. Какие значения имеют начальные условия и параметры расчёта в задаче об обтекании крыла потоком жидкости?
4. Какие инструменты приложения KompasFlow позволяют уточнить расчётные значения характеристик?
5. Какой смысл заложен в понятие уровень и слой в приложении KompasFlow?
6. Как зависят гидродинамические силы на крыле от угла атаки?

- «Экранный эффект»:

1. При приближении крыла к твёрдому дну существенно увеличивается подъёмная сила, объясните почему.
2. Конструктор Р.Е. Алексеев создал уникальные корабли на основе «экранного эффекта», какие особенности они имеют?
3. Каким образом осуществляется стабилизация движения по скорости судов на подводных крыльях?

- «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?

- «Расчет сопротивления движению торпеды»:

1. Почему для вычисления гидродинамических сил требуется более густая расчётная сетка, чем для определения скоростей потока?
2. С какой целью и как создаётся нерегулярная расчётная сетка в KompasFlow?
3. Как изменится характер обтекания при наличии в носовой части торпеды «вмятин»?

Тема № 3. «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  $10^\circ$  и скорости падения 3 м/с?
4. Почему при малых углах килеватости (менее  $2^\circ$ ) 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?

### 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<sup>3</sup>/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

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). Варианты расчётно-графической работы:

- 1) Анализ гидродинамики судна методами вычислительной гидродинамики.

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

## 2) Исследование гидродинамических характеристик крыла в KompasFlow. Содержание типовой расчётно-графической работы

Введение

1. Исходные данные. Описание основных параметров и формы крыла судна.
2. Описание процесса создания модели в КОМПАС- и проекта расчета в KompasFlow.
3. Оценка сопротивления воды движению крыла методом вычислительной гидродинамики. Выполнение расчета подъемной силы и силы сопротивления при изменении угла атаки. Определение коэффициента силы сопротивления и коэффициента подъемной силы.
4. Построение гидродинамической характеристики крыла.
5. Анализ результатов расчётов.

Заключение

Список использованных источников

3) Содержание расчётно-графической работы может быть изменено преподавателем, по согласованию с научным руководителем. В частности, может быть выполнен анализ динамической остойчивости, качки на волнении, удара о воду или др. Вместо вычислительного эксперимента может быть применен модельный эксперимент или приведены решения задач гидродинамики. Расчётно-графическая работа должна быть оформлена по правилам РД ФГБОУ ВПО «КнАГТУ» 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления».

