


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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Факультет авиационной и морской техники

Красильникова О.А.
«14» 02 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Гидромеханика»

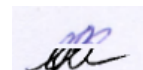
Направление подготовки	26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры
Направленность (профиль) образовательной программы	Кораблестроение
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020, 2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	Кафедра «Кораблестроение и компьютерный инжиниринг»

Разработчик рабочей программы:

Доцент, кандидат физико-математических наук



Каменских И.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой
кафедра «Кораблестроение и компьютерный
инжиниринг»



Куриный В.В.

1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Гидромеханика» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации ФГОС ВО, утвержденный приказом Минобрнауки России от 14.08.2020 № 1021, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Кораблестроение» по направлению подготовки «26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 30.001 «СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И КОНСТРУИРОВАНИЮ В СУДОСТРОЕНИИ».

Обобщенная трудовая функция: В Выполнение проектно-конструкторской документации и подготовка документов при техническом сопровождении производства судов, плавучих сооружений, аппаратов и их составных частей.

НЗ-1 Основные принципы построения физических, математических моделей и условия их применения к конкретным процессам и элементам.

Задачи дисциплины	формирование знаний основных законов и понятий гидромеханики; формирование знаний в области кинематики вихревого и потенциального течений жидкости; формирование знаний и умений практических расчетов в области динамики вязкой и невязкой жидкости, принципов моделирования ее потоков; формирование знаний теории и умений практических расчетов крыльев; формирование знаний теории и умений практических расчетов гидродинамики жидкости со свободной поверхностью.
Основные разделы / темы дисциплины	Раздел 1. Введение. Основные понятия и методы гидромеханики Раздел 2. Кинематика жидкости Раздел 3. Динамика жидкости Раздел 4. Нестационарные течения. Волновые движения. Движение тел в жидкости со свободной поверхностью

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

Процесс изучения дисциплины «Гидромеханика» 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
Профессиональные		

<p>ПК-1 Способен участвовать в разработке проектов судов и средств океанотехники, энергетических установок и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры с учетом технико-эксплуатационных, эргономических, технологических, экономических, экологических требований с использованием информационных технологий</p>	<p>ПК-1.1 Знает основные методы и этапы разработки проектов судов и средств океанотехники, функционального оборудования, судовых систем и устройств ПК-1.2 Умеет выполнять расчеты при проектировании судов и средств океанотехники, функционального оборудования, судовых систем и устройств с использованием информационных технологий ПК-1.3 Владеет навыками проектирования судов и средств океанотехники с учетом технико-эксплуатационных, эргономических, технологических, экономических, экологических требований</p>	<p>Знать физические принципы, законы, математические модели и методы анализа задач гидромеханики при разработке проектов судов; Уметь математически моделировать задачи гидромеханики и анализировать результаты расчетов при разработке проектов судов; Владеть навыками выполнения расчетов гидростатики и обтекания тел по типовым методикам и программам</p>
---	---	--

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Гидромеханика» изучается на 3 курсе, в 5 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Общее устройство судов», «Учебная практика (ознакомительная практика)».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Гидромеханика», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Экологическая безопасность», «Теория корабля», «Энергетические комплексы морской техники», «Прочность и вибрация судов различных типов», «Проектирование судов (кораблей)», «Устройство корветов и подводных лодок», «Специальные системы и устройства судна», «Особенности проектирования судов различных типов», «Особенности проектирования объектов океанотехники», «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика), 6 семестр», «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика), 8 семестр», «Производственная практика (преддипломная практика)».

Дисциплина «Гидромеханика» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения практических занятий, лабораторных работ, самостоятельных работ.

Дисциплина «Гидромеханика» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

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 4 з.е., 144 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	144
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	64
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:	16 0
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	48 32
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	45
Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен	35

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	
Раздел 1. Введение. Основные понятия и методы гидромеханики				
Свойства жидкостей <i>Виды потоков и типы задач гид-</i>	1		4	

<p>ромеханики; Диаграмма состояния, фазовые переходы; Вязкость жидкости; Поверхностное натяжение.</p>				
<p>Силы и напряжения в жидкости. Гидростатика Силы и напряжения в жидкости, давление; Основные законы гидростатики, плавание тел.</p>	2			
<p>Методы моделирования в гидродинамике. Условия подобия Виды экспериментов; Теория размерностей; Условия и критерии подобия; π-теорема. Масштабный эффект; Основные понятия и принципы вычислительной гидродинамики.</p>	2			
<p>Гидростатика Основные законы гидростатики; Уравнение плавучести. Основные законы гидростатики; Плавание тел.</p>		6*	4	
<p>Условия и критерии подобия Применение теории размерностей; Вывод критериев подобия</p>		4*		
<p>Средства вычислительной гидродинамики Основы проведения численных экспериментов; Построение расчётной модели</p>		2*		
<p>Самостоятельная работа обучающихся Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка опорного конспекта, отчетов по лабораторным работам Подготовка РГР</p>				11
Раздел 2. Кинематика жидкости				
<p>Кинематика жидкости Виды течений и подходы к их описанию; Линии тока; Теорема Коши - Гельмгольца; Уравнение сплошности</p>	2			

<p>Безвихревые и вихревые течения <i>Функция тока;</i> <i>Потенциал скорости;</i> <i>Уравнение Лапласа;</i> <i>Циркуляция скорости;</i> <i>Теоремы Стокса и Гельмгольца</i> <i>Определение поля скоростей. Линии тока;</i> <i>Моделирование течений наложением источников, стоков и вихрей.</i></p>	2	6*		
<p>Моделирование стационарных плоских течений <i>Анализ обтекания крыла;</i> <i>Анализ точности расчётных моделей;</i> <i>Анализ гидродинамических сил на крыле;</i> <i>Анализ влияния граничных условий.</i></p>		2*		
<p>Самостоятельная работа обучающихся <i>Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка опорного конспекта, отчетов по лабораторным работам Подготовка РГР</i></p>				11
Раздел 3. Динамика жидкости				
<p>Уравнения движения жидкости <i>Уравнение движения жидкости в напряжениях;</i> <i>Уравнение движения невязкой жидкости;</i> <i>Интегралы Бернулли, Эйлера, Лагранжа;</i> <i>Уравнения Навье - Стокса.</i></p>	2			
<p>Турбулентные течения. Пограничный слой <i>Ламинарные и турбулентные течения;</i> <i>Уравнения Рейнольдса;</i> <i>Элементы теории пограничного слоя;</i> <i>Силы, действующие на тело в потоке;</i> <i>Сопротивление трения и сопротивление формы;</i> <i>Отрыв пограничного слоя. Кризис сопротивления</i></p>	2		4	

Гидродинамика крыла <i>Геометрические характеристики крыла;</i> <i>Гидродинамические характеристики крыла;</i> <i>Сила сопротивления и подъёмная сила</i>		4*	4	
Силы, действующие на тело в потоке <i>Анализ гидродинамического взаимодействия движущихся тел;</i> <i>Анализ вихрей при обтекании тел;</i> <i>Анализ движения тела на мелкой воде с углублением дна</i>		2*		
Самостоятельная работа обучающихся <i>Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка опорного конспекта, отчетов по лабораторным работам Подготовка РГР</i>				11
Раздел 4. Нестационарные течения. Волновые движения. Движение тел в жидкости со свободной поверхностью.				
Волновые движения жидкости <i>Линейная теория гравитационных волн;</i> <i>Характеристики волн;</i> <i>Энергия волн и волновое сопротивление.</i>	1			
Движение тел в жидкости со свободной поверхностью <i>Глиссирование;</i> <i>Неустановившиеся движения тел в жидкости. Обобщённые присоединенные массы;</i> <i>Удар о воду;</i> <i>Остойчивость;</i> <i>Свободная качка и качка на волнении.</i>	2			
Гидродинамика глиссирования и удара о воду <i>Гидродинамический расчёт глиссирующего катера;</i> <i>Расчёт удара килеватого профиля о воду.</i>		4*		
Остойчивость и качка на волнении		2*		

<i>Остойчивость и свободная качка; Моделирование волн; Качка на волнении.</i>				
Самостоятельная работа обучающихся <i>Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка опорного конспекта, отчетов по лабораторным работам Подготовка РГР</i>				11
Экзамен				36
ИТОГО по дисциплине	16	32	16	80

* - реализуется 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

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка опорного конспекта, отчетов по лабораторным работам	20
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 Основы гидродинамики : учеб. пособие / С. Д. Чижиумов. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КнАГТУ», 2007. - 106 с.

2. Войткунский Я.И., Фадеев Ю.И., Федяевский К.К. Гидромеханика. Учебник для вузов-Л.: Судостроение, 1982. - 456с.

3. Проблемы гидродинамики корабля (численное моделирование): учеб. пособие / С. Д. Чижумов, И.В. Каменских, А.Д. Бурменский. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КНАГТУ», 2016. - 120 с.

4. Золотов С.С., Амфилохий В.Б., Фадеев Ю.И. Задачник по гидромеханике для судостроителей: Учебное пособие.-2-е изд. - Л.:Судостроение,1984. – 232 с.

8.2 Дополнительная литература

1 Чижумов С.Д. Основы динамики судов на волнении: учеб. пособие / С. Д. Чижумов. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КНАГТУ», 2010. - 110 с.

2. Виноградов В.С. Газодинамика. Несжимаемая жидкость. Теория, примеры и задачи: учеб. пособие / В.С. Виноградов, А.В. Космынин, О.А. Красильникова; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. А.В. Космынина. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГТУ», 2018. – 131 с.

3. 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.

4. Луговский В.В. Гидромеханика: Учебное пособие для вузов. - Л.:Судостроение, 1990. - 192с.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1 Экспериментальная проверка основного закона гидростатики: методические указания к лабораторной работе / сост.: О.А. Красильникова, Н.С. Гуменюк, Н.С. Ломакина, О.В. Третьякова.- Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2011. - 9 с.

2 Исследование распределения давления по поверхности крыла и определение подъемной силы / сост.: С.В. Кошкин, И.В. Каменских.- Комсомольск-на-Амуре: ГОУ ВПО «КНАГТУ», 2011. - 12 с.

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

Научная электронная библиотека 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. до 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. до 31 января 2031 г.)

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

1 Единое окно доступа к образовательным ресурсам. - Сайт. - . - URL : <http://window.edu.ru> (дата обращения: 20.06.2023). - Режим доступа: свободный.

2. Мазо А.Б., Поташев К.А. Гидродинамика. Учебное пособие. – Казань: КГУ, 2008. – 126 с. - . - URL : <http://window.edu.ru/resource/276/69276/files/posob1.pdf> (дата обращения: 20.06.2023). - Режим доступа: свободный.

3 Моделирование гидродинамических течений / Учебно-методическое пособие. - Москва, 2006 . -. - URL: <http://window.edu.ru/resource/497/70497/files/CFDinEducation.pdf> (дата обращения 20.06.2023). - 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	Реквизиты / условия использования
--------------	-----------------------------------

ПО	
OpenOffice	Бессрочное использование. Неограниченное количество. Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html

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.

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 помощь 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.4.pdf)

Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы, необходимо заниматься по 2-3 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.

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
12/1	Лаборатория гидравлики	Аэродинамическая труба, экспериментальные установки по изучению режимов движения жидкости
119/3	Опытный бассейн (экспериментальный участок)	Чаша опытового бассейна КнАГУ. Волнопродуктор пластинчатого типа. Буксировочная тележка. Гравитационная буксировочная система (ГБС)

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 аудито-

рии (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия.

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа.

Для самостоятельной работы студентов - компьютерный класс, ауд 228/3

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 производятся 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

«Гидромеханика»

Направление подготовки	26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры
Направленность (профиль) образовательной программы	Кораблестроение
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020, 2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	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
Профессиональные		
ПК-1 Способен участвовать в разработке проектов судов и средств океанотехники, энергетических установок и функционального оборудования, судовых систем и устройств, систем объектов морской (речной) инфраструктуры с учетом технико-эксплуатационных, эргономических, технологических, экономических, экологических требований с использованием информационных технологий	<p>ПК-1.1 Знает основные методы и этапы разработки проектов судов и средств океанотехники, функционального оборудования, судовых систем и устройств</p> <p>ПК-1.2 Умеет выполнять расчеты при проектировании судов и средств океанотехники, функционального оборудования, судовых систем и устройств с использованием информационных технологий</p> <p>ПК-1.3 Владеет навыками проектирования судов и средств океанотехники с учетом технико-эксплуатационных, эргономических, технологических, экономических, экологических требований</p>	<p>Знать физические принципы, законы, математические модели и методы анализа задач гидромеханики при разработке проектов судов;</p> <p>Уметь математически моделировать задачи гидромеханики и анализировать результаты расчетов при разработке проектов судов;</p> <p>Владеть навыками выполнения расчетов гидростатики и обтекания тел по типовым методикам и программам</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
<p>Раздел 1. Введение. Основные понятия и методы гидромеханики</p> <p>Раздел 2. Кинематика жидкости</p> <p>Раздел 3. Динамика жидкости</p> <p>Раздел 4. Нестационарные течения. Волновые движения. Движение тел в жидкости со свободной поверхностью</p>	ПК-1	Опорный конспект	<ul style="list-style-type: none"> - оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); - логическое построение и связность текста; - полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); - визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки);

			<ul style="list-style-type: none"> - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала)
	ПК-1	Задачи практических занятий	<ul style="list-style-type: none"> - способность анализировать и обобщать информацию; - способность синтезировать новую информацию; - способность делать обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения; - установление причинно-следственных связей, выявление закономерности.
	ПК-1	Лабораторные работы	<ul style="list-style-type: none"> - соответствие предъявляемыми требованиями к оформлению отчета; - правильность и аккуратность написания отчета; - способность делать обоснованные выводы на основе полученных результатов; - степень точности ответов на контрольные вопросы, - установление причинно-следственных связей, выявленных зависимостей.
	ПК-1	РГР	<ul style="list-style-type: none"> - понимание методики и умение ее правильно применить; - отсутствие ошибок; - качество оформления (аккуратность, логичность, соответствие стандартам); - достаточность пояснений.
	ПК-1	Экзамен	<ul style="list-style-type: none"> - глубина знаний теоретических вопросов билета; - глубина знаний дополнительных вопросов; - логика рассуждений.

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
5 семестр Промежуточная аттестация в форме «Экзамен»			
Опорный конспект	В течение семестра	20 баллов	20 баллов - конспект имеет оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); выдержано логическое построение и связность текста; присутствует полнота/глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); содержится визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); выдержано оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала). 0 баллов – конспект не выполнен
Задачи практических занятий	В течение семестра	15 баллов	15 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. 12 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. 7 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 за-

			дание или выполнил неверно. Не может объяснить полученные результаты
Отчеты по лабораторным работам	В течение семестра	15 баллов	<p>15 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.</p> <p>12 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.</p> <p>7 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.</p> <p>0 баллов - студент не выполнил работу или выполнил неверно. Не ответил или ответил неверно на дополнительные вопросы</p>
РГР	В течение семестра	20 баллов	<p>20 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.</p> <p>15 баллов - студент выполнил работу с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного матери-</p>

			<p>риала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>10 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.</p> <p>0 баллов - студент не выполнил работу или выполнил неверно. Не ответил или ответил неверно на дополнительные вопросы.</p>
Текущий контроль: Экзамен	На экзаменационной сессии	30 баллов	<p>30 баллов - студент правильно ответил на все вопросы билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> <p>25 баллов - студент ответил на вопросы билета с неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>15 баллов - студент ответил на вопросы билета с существенными неточностями или не ответил на один вопрос билета. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов - при ответе на вопросы билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено большинство неправильных ответов.</p>
ИТОГО:		100 баллов	
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</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>			

85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)

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 программы

3.1 Задания для текущего контроля

Задачи практических занятий

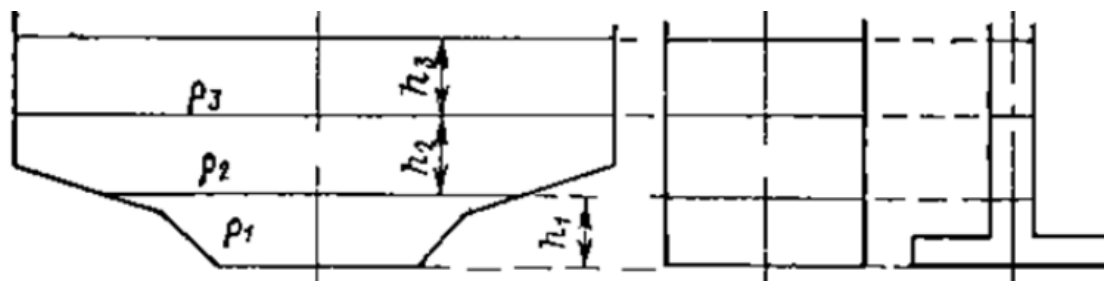
Совокупность задач практических занятий дисциплины «Гидромеханика» сформулирована в следующих учебных пособиях:

1. Золотов С.С., Амфилохий В.Б., Фадеев Ю.И. Задачник по гидромеханике для судостроителей: Учебное пособие.-2-е изд. - Л.:Судостроение,1984. – 232с.

2. Виноградов В.С. Гидрогазодинамика. Несжимаемая жидкость. Теория, примеры и задачи: учеб. пособие / В.С. Виноградов, А.В. Космынин, О.А. Красильникова; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. А.В. Космынина.– Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2018. – 131 с.

Примеры типовых практических задач представлены ниже.

1. Найти силу, действующую со стороны жидкости на дно сосудов изображенных на рисунке. У всех сосудов $h_1 = 1$ м, $h_2 = 1,5$ м, $h_3 = 1,2$ м, площадь дна $S = 1$ м², $\rho_1 = 1000$ кг/м³, $\rho_2 = 900$ кг/м³, $\rho_3 = 700$ кг/м³. Построить зависимость изменения избыточного давления от глубины. Объяснить, почему третий сосуд давит на грунт с наименьшей силой.



2. Вода через пробоину примерно круглой формы (коэффициент расхода = 0,6), диаметром 10 см и ниже ВЛ на 2 м поступает в пустой трюм. Справится ли с осушением отсека насос с подачей 200 м³/час?

3. Найти выражения для проекций ускорений в области установившегося движения жидкости, если поле скоростей описывается в виде:

$$v_x = x^2; \quad v_y = y^2; \quad v_z = z^2$$

Определить ускорение в точке поля с координатами (2; 2; 2). Составить уравнение линии тока, идущей через точку пространства с координатами (2; 4; 8).

4. Изобразить графически форму потока, поле скоростей которого определяется уравнением:

$$\varphi = 4(x^2 - y^2)$$

с нанесением линий тока и линий равного потенциала скорости.

5. Крыло в виде тонкой пластинки шириной 20 см и длиной 1 м движется в воде со скоростью 1 м/с под углом атаки $\alpha = 10^\circ$. Определить величину поперечной (подъемной) силы. Известно, что коэффициент подъемной силы пластинки определяется в виде: $C_y = 2\pi\alpha$.

Вопросы для собеседования

1. Какая жидкость называется идеальной?
2. Что такое потенциал скорости?
3. Что такое источник?
4. Что характеризует число Фруда?
5. Что характеризует число Маха?
6. Что такое масштабный эффект?
7. Изменяется ли величина скорости жидкости вдоль линии тока?
8. Изменяется ли направление вектора скорости жидкости вдоль линии равного потенциала скорости?
9. Запишите и поясните уравнение Лапласа.
10. Что такое качество крыла?
11. Какое граничное условие соответствует твердой стенке при обтекании идеальной жидкостью?
12. Какое граничное условие соответствует твердой стенке при обтекании вязкой жидкостью?
13. Вследствие чего уменьшается вязкость капельных жидкостей при повышении температуры?
14. Какой вид имеет уравнение неразрывности для потока жидкости при стационарном движении?
15. Как изменится гидродинамическое давление под крылом, если оно движется вперед с постоянной скоростью и постепенно приближается к твердому дну?
16. Как изменится гидродинамическое давление под круговым цилиндрическим профилем, если он движется вперед с постоянной скоростью и постепенно приближается к твердому дну?
17. Возможны ли вихри при движении идеальной жидкости?
18. Что характеризует число Рейнольдса?
19. Что такое пограничный слой?
20. Что такое кризис сопротивления?
21. Как изменяется профиль волн при приближении к пологой отмели?
22. Как изменится подъемная сила, действующая на глиссирующую пластину, если эта пластина при тех же значениях скорости и угла атаки погрузится на глубину?

Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа состоит в изучении плоского обтекания профиля одним из методов вычислительной гидродинамики.

Содержание расчетно-графической работы

1. Исходные данные
2. Описание процесса создания расчетной модели
3. Расчеты стационарного обтекания профиля в безграничной жидкости и вблизи твердой стенки
 - 3.1. Поле скоростей
 - 3.2. Поле давлений
 - 3.3. Зависимость гидродинамических сил от расстояния до стенки.
4. Расчеты стационарного обтекания профиля под свободной поверхностью
 - 4.1. Поле скоростей
 - 4.2. Поле давлений

4.3. Зависимость гидродинамических сил от расстояния до свободной поверхности.

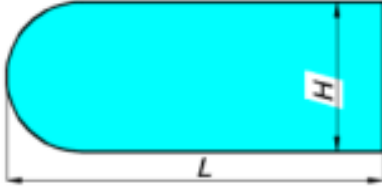
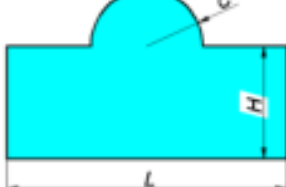
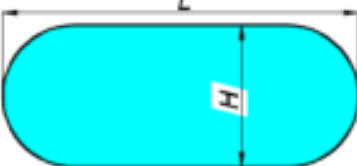
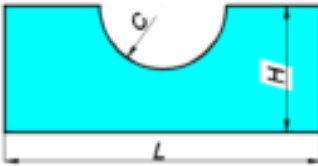
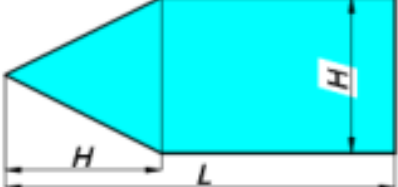

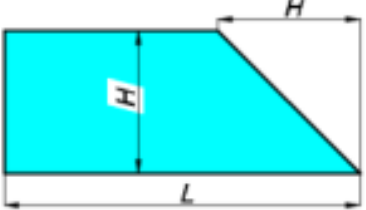
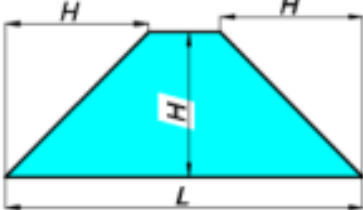
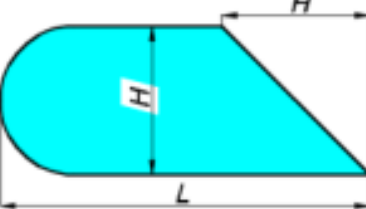
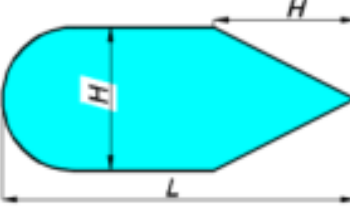
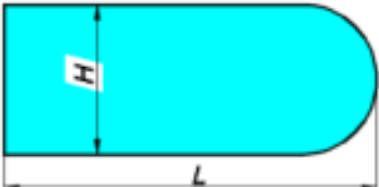
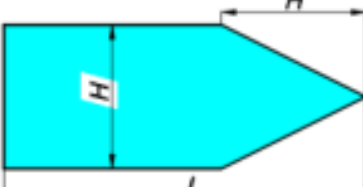
Заключение

Список использованных источников

Общие исходные данные:

Скорость движения $V = 1$ м/с по оси X (слева направо); длина профиля $L = 1$ м; высота профиля $H = 0,4$ м; $C = H/2$. Форма профиля (по вариантам) представлена ниже.

Варианты заданий расчетно-графической работы

№	Форма профиля	№	Форма профиля
1		7	
2		8	
3		9	
4		10	
5		11	
6		12	

По согласованию с преподавателем содержание расчетно-графической работы и метод анализа могут быть изменены. В частности, вместо вычислительного эксперимента может быть применен модельный эксперимент.

Расчетно-графическая работа должна быть оформлена по правилам РД ФГБОУ ВПО «КНАГТУ» 013-2016, «Текстовые студенческие работы. Правила оформления». izm 4.

Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ

Лабораторная работа № 1. «Экспериментальная проверка основного закона гидростатики»:

1. Какие силы действуют на погруженное тело и на стенки бассейна?
2. Какие силы относятся к поверхностным и массовым?
3. Назовите свойства гидростатического давления.
4. От чего зависит величина силы поддержания?
5. Как определить плотность вещества, из которого изготовлено погруженное в воду сплошное тело сложной формы?
6. Что определяет основное уравнение гидростатики?

Лабораторная работа № 2. «Построение расчетной модели вычислительной гидродинамики»:

1. Последовательность построения расчетной модели.
2. Какие свойства несжимаемой жидкости необходимо задать для анализа гидродинамики турбулентного течения при постоянной температуре?
3. Каким образом влияет на результаты расчета размер ячеек расчетной сетки?
4. Какие типы граничных условий применены в задаче?
5. Какие начальные условия применены в задаче?
6. Что такое абсолютное и избыточное давление?

Лабораторная работа № 3. «Анализ обтекания крыла»:

1. Что такое сходимость результатов численного расчета? Для чего выполняется анализ сходимости?
2. Почему для вычисления гидродинамических сил требуется более густая расчетная сетка, чем для определения скоростей потока?
3. С какой целью создается нерегулярная расчетная 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 № 4. «Анализ гидродинамического взаимодействия движущихся тел»:

1. Что такое эффект присасывания?
2. Почему на крыло вблизи дна действует отталкивающая сила, а на выпуклое тело – притягивающая?
3. В каких случаях увеличивается эффект присасывания?
4. Почему при движении судна на мелководье растет сила сопротивления?
5. Почему при движении судна на мелководье появляется дифферент?
6. Что такое «дорожка Кармана»?

Лабораторная работа № 5. «Анализ свободной качки и остойчивости»:

1. Что такое собственный период качки?
2. Что такое начальная остойчивость?
3. Что такое метацентрическая высота?
4. От чего зависит остойчивость формы?

5. От чего зависит остойчивость веса?
6. От чего зависит время затухания свободных колебаний?

Лабораторная работа № 6. «Моделирование волн и анализ качки на волнении»:

1. Какие существуют теории и модели гравитационных волн?
2. Чем отличаются бегущие и стоячие волны?
3. Каким образом можно уменьшить формирование отраженных волн в бассейне?
4. Что такое резонансная качка?
5. Как влияет на остойчивость судна качка на волнении?
6. Как можно повысить остойчивость судна на больших углах крена?

3.2 Задания для промежуточной аттестации

Экзаменационные теоретические вопросы

1. Силы, действующие в жидкости. Напряжения. Давление.
2. Основной закон гидростатики. Условие плавания тела.
3. Свойства жидкостей. Вязкость жидкости. Гипотеза Ньютона. Поверхностное натяжение. Кавитация.
4. Геометрическое и кинематическое подобие потоков. Критерии подобия и π теорема.
5. Условия динамического подобия. Критерии динамического подобия потоков.
6. Методы изучения движения жидкости. Метод Лагранжа и метод Эйлера. Метод обращения движения.
7. Линии тока. Траектории движения. Особые точки.
8. Поступательные, сдвиговые и вихревые движения частицы жидкости. Формулы Коши-Гельмгольца.
9. Уравнение неразрывности.
10. Плоское течение. Функция тока.
11. Безвихревое движение жидкости. Потенциал скорости. Уравнение Лапласа.
12. Простейшие потенциальные потоки. Источник, сток, диполь. Метод наложения потоков.
13. Вихревые течения жидкости. Основные понятия. Вихревые линии. Циркуляция скорости.
14. Теоремы Стокса и Гельмгольца. Формы существования вихрей.
15. Уравнения движения жидкости в напряжениях.
16. Уравнения движения невязкой жидкости в формах Эйлера и Громеко. Граничные и начальные условия.
17. Интегралы Бернулли, Лагранжа и Эйлера. Их области применения.
18. Теорема Кельвина о неизменности циркуляции. Теорема Лагранжа. Условия существования вихрей и причины их возникновения.
19. Уравнение движения жидкости Навье – Стокса. Граничные и начальные условия.
20. Ламинарные и турбулентные течения. Число Рейнольдса. Уравнения Рейнольдса.
21. Пограничный слой. Ламинарный и турбулентный пограничный слой. Отрыв пограничного слоя. Условия отрыва. Турбулизаторы.
22. Движение тела в жидкости. Гидродинамические силы и моменты. Коэффициенты давления и трения.
23. Неустановившееся движение тела в жидкости. Присоединенные массы.
24. Обтекание крыла. Геометрические и гидродинамические характеристики крыла. Сила сопротивления и подъемная сила. Гидродинамическое качество крыла.

25. Линейная теория гравитационных волн. Характеристики волн. Энергия волн и волновое сопротивление.

26. Основные понятия о глиссировании. Особенности формы корпуса глиссирующих судов.

27. Основные понятия об ударе о воду. Влияние формы корпуса и других параметров на нагрузки при ударе о воду.

28. Основные понятия об остойчивости судна. Метацентрическая высота. Влияние формы корпуса и других параметров на остойчивость.

29. Основные понятия о качке судна. Свободная качка и качка на волнении.

Типовые экзаменационные задачи

Совокупность основных задач практических занятий дисциплины «Гидромеханика» входят в экзаменационные билеты.

