

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.08.2024 13:58:14
Уникальный программный ключ:
cf6863c76438e59840018e14e7157bba10e285

Шифр ОПОП: 2011.26.05.06.01

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

Год начала подготовки (по учебному плану) 2020
(год набора)

Шифр дисциплины: Б1.О.18
(шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Гидромеханика

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Новосибирск

Составитель:

доцент

(должность)

Кафедры Водных изысканий, путей и гидротехнических сооружений

(наименование кафедры)

Т.В.Пилипенко

(И.О.Фамилия)

Одобрена:

Ученым советом

Института «Морская академия»

(наименование факультета, реализующего образовательную программу)

Протокол № _____ от « _____ » _____ г.
число месяц год

Председатель совета

К.С. Мочалин

(И.О.Фамилия)

На заседании кафедры

Водных изысканий, путей и гидротехнических

сооружений

(наименование кафедры)

Протокол № _____ от « _____ » _____ г.
число месяц год

Заведующий кафедрой

Т.В. Пилипенко

(И.О.Фамилия)

Согласована:

Руководитель _____ рабочей группы по разработке ОПОП по специальности

(наименование коллектива разработчиков по направлению подготовки / специальности)

26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок»

Д.Т.Н.

(ученая степень)

, профессор

(ученое звание)

Б.О. Лебедев

(И.О.Фамилия)

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Цели дисциплины

Дисциплина «Гидромеханика» является дисциплиной базовой части, ее целью является приобретение обучающимися теоретических знаний и практических навыков по применению законов механики жидкости при решении инженерных вопросов.

Задачи дисциплины: теоретически и практически подготовить будущих специалистов к творческому применению различных методов гидравлического расчета при решении вопросов технических и технологических проблем эксплуатации судовых энергетических установок.

1.2 Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модулю), как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

1.2.1 Общекультурные компетенции (ОК):

Дисциплина не формирует общекультурные компетенции.

1.2.2 Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Дисциплина не формирует общепрофессиональные компетенции.

1.2.3 Профессиональные компетенции (ПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции				Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание	I	II	III	IV	
ПК-1	Способность генерировать новые идеи, выявлять проблемы, связанные с реализацией профессиональных функций, формулировать задачи и намечать пути исследования	x	x			Знать: Основы гидравлики. Уметь: Пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией. Владеть: Способностью к работе в малых инженерных группах.
ПК-15	Способность применять базовые знания	x	x			Знать: Общие законы и уравнения статики и

Компетенция		Этапы формирования компетенции				Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание	I	II	III	IV	
	фундаментальных и профессиональных дисциплин, осуществлять управление качеством изделий, продукции и услуг, проводить технико-экономический анализ в области профессиональной деятельности, обосновывать принимаемые решения по технической эксплуатации судового оборудования, умение решать на их основе практические задачи профессиональной деятельности					динамики жидкостей; законы движения и равновесия жидкостей, а также законы взаимодействия жидкости с телами, находящимися в ней в состоянии покоя или движения. Уметь: Применять законы гидравлики при решении практических задач. Владеть: Методиками гидравлических расчетов при решении практических задач.

1.2.4 Профессиональные компетенции профиля или специализации (ПКС):

Дисциплина не формирует профессиональные компетенции специализации.

1.2.5. Компетентности МК ПДНВ (КМК):

Дисциплина не формирует компетентности МК ПДНВ (КМК).

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках базовой части

(базовой, вариативной или факультативной)

основной профессиональной образовательной программы.

3. Объём дисциплины (модуля) в зачётных единицах (з.е) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Для _____ очной _____ формы обучения:
(очной или заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс 2							
						По з.е.	По плану	в том числе					Семестр 4							
Экзамен	Зачет	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР			Контакт. раб.	Ауд.	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.
		4				108	108	39	36	69		3	3	18	18		3	69		3
в том числе тренажерная подготовка:																				

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

4.1. Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоёмкость по видам учебных занятий (в академических часах):

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СР							
		Лек		Лаб		Пр		СР	
		О	З	О	З	О	З	О	З
2 курс, 4 семестр									
1	Раздел 1 Гидростатика	6		6				30	
2	Раздел 2 Гидродинамика	12		12				39	
ИТОГО		18		18				69	

Примечания: О – очная форма обучения, З – заочная форма обучения

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1 Гидростатика

Тема 1.1 Вводные сведения. История гидравлики. Основные физические свойства жидкостей и газов. Модели невязкой и вязкой жидкостей. [1-11]

Историческое значение и роль гидравлики в естественно-научном развитии мира. Основные свойства капельных и газообразных жидкостей. Отличие этих жидкостей друг от друга. Основные определения для капельных жидкостей: плотность, объемный вес, коэффициенты температурного и объемного расширения, модуль упругости, вязкость жидкости (кинематический и динамический коэффициенты вязкости), модели невязкой и вязкой жидкостей, поверхностное натяжение, давление насыщенного пара. Размерность этих величин в технической (МКГСС) и международной (СИ) системах. внесистемные единицы измерения вязкости (Стокс, градусы Энглера), ее зависимость от температуры.

Тема 1.2 Силы, действующие в жидкостях. Гидростатическое давление (ГД). Свойства ГД. [1-11]

Силы, действующие в жидкостях: объемные (массовые, гравитационные, инерционные), поверхностные (давления, трения). Понятие ГД. Скалярная величина гидростатического давления - напряжение сжатия. Действие гидростатического давления всегда по внутренней нормали к площадке действия и не зависит от ориентации последней в пространстве.

Тема 1.3 Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов. [1-11]

Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера). Интегральная форма дифференциальных уравнений Эйлера. Основное уравнение гидростатики.

Понятия абсолютного, избыточного давлений и вакуума. Плоскость сравнения. Гидростатический и пьезометрический напоры. Пьезометрическая плоскость. Закон Паскаля и его практическое применение.

Тема 1.4 Приборы для измерения гидростатического давления. [1-11]

Приборы механические и жидкостные (микропьезометры, пьезометры, U – образные ртутные манометры, вакуумметры, дифманометры, мановакуумметры, барометры). Единицы измерения давления: системные (МГСС и СИ) и внесистемные (атмосфера, бар, метр столба жидкости).

Тема 1.5 Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред. [1-11]

Интегрирование дифференциального уравнения равновесия жидкости для случаев абсолютного покоя (когда жидкость и сосуд, в который она налита, находятся в покое относительно наблюдателя) и относительного покоя (когда жидкость находится в покое относительно сосуда, в который она налита, но движется вместе с ним относительно наблюдателя). Интерес представляет случай прямолинейного движения сосуда с постоянным ускорением и случай вращения сосуда с жидкостью с постоянной угловой скоростью. Необходимо уметь определить давление в любой точке и находить поверхности равного давления.

Тема 1.6 Равнодействующая ГД на плоские и криволинейные поверхности. Тело давления. Центр давления. [1-11]

Давление жидкости на плоские поверхности эпюры гидростатического давления и точка ее приложения (центр давления). Давление на цилиндрические поверхности. Тело давления. Графоаналитический и графический способы определения центра давления.

Тема 1.7 Элементы теории плавания тел в жидкости. Остойчивость. [1-11]

Равновесие твердого тела в жидкости. Подводное и надводное плавание. Закон Архимеда. Водоизмещение. Метацинтр. Метацинтрическая высота. Метацинтрический радиус. Остойчивость.

Раздел 2 Гидродинамика

Тема 2.1 Основы кинематики. [1-11]

Функциональные зависимости скорости и давления движущейся жидкости от координат пространства и времени для режимов: установившегося и неустановившегося равномерного и неравномерного, напорного и безнапорного, плавно изменяющегося. Струйчатая модель потока жидкости. Понятия: линия тока, трубка тока, элементарная струйка. Основные характеристики потока жидкости: живое сечение, расход, средняя скорость, смоченный периметр, гидравлический радиус и неразрывность движения (уравнение постоянства расхода).

Тема 2.2 Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов. Уравнение неразрывности. [1-11]

Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения. Дифференциальные уравнения гидродинамики Эйлера. Уравнение неразрывности. Принцип Даламбера.

Тема 2.3 Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах. [1-11]

Уравнение неразрывности движения жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Геометрическая и энергетическая интерпретации уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной (вязкой) жидкости. Уравнение Бернулли для плавно изменяющегося потока жидкости. Коэффициенты Буссинеска и Кориолиса.

Тема 2.4 Подобие гидромеханических процессов. [1-11]

Анализ размерностей. Пи-теорема. Ламинарность и турбулентность и ее основные статические характеристики. Одномерные потоки жидкостей и газов.

Тема 2.5 Гидравлический расчет коротких и длинных трубопроводов. [1-11]

Классификация трубопроводов. Пьезометрическая и напорная линии. Пьезометрический и гидравлический уклоны. Зоны сопротивления, формула Дарси, графики Никурадзе, Мулина. Местные сопротивления, формулы Вейсбаха, Борда.

Тема 2.6 Гидравлический удар в гидросистемах и методы борьбы с ним. [1-11]

Понятие о гидравлическом ударе. Инженерные средства защиты гидросистем от гидроудара.

Тема 2.7 Истечение из отверстий и насадков. Наполнение и опорожнение резервуаров. [1-11]

Классификация отверстий. Понятие тонкой стенки. Скорость и расход истечения. Коэффициенты сжатия, скорости, расхода. Свободное истечение (в атмосферу) и истечение под уровень. Перетекание жидкости. Наполнение и опорожнение резервуаров. Истечение жидкости через насадки (цилиндрический, конически сходящийся, конически расходящийся, коноидальный). Истечение жидкости из больших отверстий.

Тема 2.8. Элементы объемного гидропривода (ГП). [1-11]

Условные обозначения элементов ГП. Гидравлический расчет сети ГП. Выбор гидродвигателя и гидронасоса. КПД гидропривода.

4.3. Содержание лабораторных работ

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ
<i>2 курс, 4 семестр, 3 курс</i>	
Раздел 1 Гидростатика	Основные физические свойства жидкостей и газов. [1-11]
	Гидростатическое давление и его свойства. [1-11]
	Основное уравнение гидростатики. [1-11]
	Измерение гидростатического давления. [1-11]
	Абсолютный и относительный покой жидких сред. [1-11]
	Определение силы ГД на плоские и криволинейные поверхности. [1-11]
	Элементы теории плавания тел в жидкости. Остойчивость. [1-11]
Раздел 2 Гидродинамика	Исследование уравнения Бернулли и построение диаграммы Бернулли. [1-11]
	Изучение режимов движения жидкости. [1-11]
	Изучение потерь по длине. [1-11]
	Определение коэффициентов местных сопротивлений. [1-11]
	Истечение жидкости при постоянном и переменном напорах [1-11]
	Гидравлический расчет коротких и длинных трубопроводов. [1-11]

4.4. Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

4.5 Курсовой проект или курсовая работа

Курсовой проект или курсовая работа не предусмотрены учебным планом.

4.6 Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

В самостоятельную работу студента входит подготовка к лекционным и лабораторным занятиям путем изучения соответствующего теоретического материала.

Контроль самостоятельной работы студента осуществляется в ходе защиты лабораторных работ, а также при проведении индивидуальных и групповых консультаций.

5. Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля)

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
ПК-1	I - формирование знаний	Раздел 1 Гидростатика Раздел 2 Гидродинамика	Выполнение и защита лабораторных работ
	II – формирование способностей		Зачет с оценкой по дисциплине
ПК-15	I - формирование знаний		Выполнение и защита лабораторных работ
	II – формирование способностей		Зачет с оценкой по дисциплине

5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-1	I - формирование знаний	Выполнение и защита лабораторных работ	Итоговый балл	Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен».	Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично).
	II – формирование способностей	Зачет с оценкой по дисциплине		Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».	
ПК-15	I - формирова	Выполнение и защита ла-	Итоговый	Итоговый балл 3	Шкала

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
	ние знаний	бораторных работ	балл	(удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен». Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».	порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично).
	II – формирование способностей	Зачет по дисциплине			

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Компетенции ПК-1и ПК-15

5.3.1 ЭТАП I - Формирование знаний.

Примерные вопросы к защите лабораторных работ, применяемые для оценки освоения указанного этапа компетенций:

Лабораторная работа Измерение гидростатического давления (Раздел 1 Гидростатика):

- 1) Записать и расшифровать основное уравнение гидростатики;
- 2) Дать определение видам давления;
- 3) Объяснить принцип действия вакуумметра.

Лабораторная работа Исследование уравнения Бернулли и построение диаграммы Бернулли (Раздел 2 Гидродинамика):

- 1) Записать уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости и пояснить физический смысл слагаемых;
- 2) Определить средний гидравлический уклон в трубопроводе;
- 3) Начертить принципиальную схему лабораторной установки.

5.3.2. ЭТАП II - Формирование способностей.

Примерные вопросы, применяемые для оценки освоения указанного этапа компетенций:

1. Физические свойства жидкости.
2. Гидростатическое давление и его свойства.
3. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.
4. Интегрирование дифференциальных уравнений равновесия жидкостей.
5. Основное уравнение гидростатики. Абсолютное, избыточное, вакуумметрическое давление. Приборы для измерения гидростатического давления.
6. Пьезометрическая высота, вакуум.
7. Потенциальная энергия жидкости. Потенциальный напор.
8. Относительный покой жидкости. Поверхности равного давления.

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

5.4.1. Методика оценки защиты лабораторных работ по дисциплине

Все разделы лабораторной работы выполнены в полном объеме и в соответствии с заданием и полностью в полном объеме получены ответы на контрольные вопросы по данной тематике. При защите лабораторных работ студенту задается два-три вопроса по теме лабораторной работы. В случае ответа на все поставленные вопросы, лабораторная работа считается защищенной.

5.4.2. Методика оценки зачёта с оценкой по дисциплине

Зачет по дисциплине направлен на оценку знаний, умений и навыков, характеризующих освоение компетенций ПК-1 и ПК-15.

Зачет с оценкой по дисциплине выставляется по итогам работы обучающегося в течение семестра, выраженным в виде выполнения и защиты практических и лабораторных работ.

Зачет с оценкой по дисциплине ставится по итогам работы обучающегося в течение семестра.

Оценка 5 (отлично) ставится в случае выполнения и защиты обучающимся в установленный срок всех лабораторных и практических работ на 90-100 баллов.

Оценка 4 (хорошо) ставится в случае в случае выполнения и защиты обучающимся в установленный срок всех лабораторных и практических работ на 70-89 баллов.

Оценка 3 (удовлетворительно) ставится в случае выполнения и защиты обучающимся в установленный срок всех лабораторных и практических на 50-69 баллов.

Во всех остальных случаях ставится оценка 2 (неудовлетворительно).

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная учебная литература

1. Чугаев, Р.Р. Гидравлика: техническая механика жидкости [Текст] : учеб. для студ. гидротехн. спец. высш. учеб. заведений / Р.Р. Чугаев. – М. : БАСТЕТ, 2013. – 671 с.

б) дополнительная учебная литература

2. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика [Текст] : учебник для студентов вузов / Д.В. Штеренлихт. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : КолосС, 2004. – 656 с.
3. Овсянников, М.К. Основы гидромеханики [Текст] : учебник / М.К. Овсянников, Е.Г. Орлова, П.С. Емельянов. – М. : ТРАНСЛИТ, 2006. – 160 с.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

4. Салов, А.Н. Гидравлика [Текст] : метод. указ. к лаб. работам. Ч. 1 : Гидростатика, гидравлика трубопроводов / А.Н. Салов. – Новосибирск : Изд-во НГАСУ, 2008. – 77 с.
5. Герус, Т.И. Гидравлика [Электронный ресурс] : метод. указ. и контрол. задания для студентов фак. по спец. "Гидротехн. стр-во" / Т.И. Герус, Т.Н. Михайлова ; М-во трансп. Рос. Федерации, ФГОУ ВПО "НГАСУ". – Новосибирск : НГАСУ, 2009. – 56 с. : ил. – (200 лет транспортному ведомству и образованию на транспорте). – Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

8. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Малыгин, В.Н. Относительный покой жидкости в движущихся сосудах [Текст] : метод. указ. для самостоятельной работы студентов всех спец. при изучении курса механики жидкости и газов (техн. гидромеханики) / В.Н. Малыгин, А.Н. Салов. – Новосибирск : Изд-во НГАСУ, 1999. – 26 с.
7. Малыгин, В.Н. Гидравлический расчёт коротких трубопроводов [Текст] : метод. указ. и контр. задания по СРС для студентов всех спец. и форм обучения / В.Н. Малыгин, А.Н. Салов. – Новосибирск : Изд-во НГАСУ, 2002. – 80 с.
8. Салов, А.Н. Гидравлика [Электронный ресурс] : метод. указ. и контр. задания по самостоятельной работе студентов (СРС) для студентов всех спец. заоч. формы обучения / А.Н. Салов ; М-во трансп. Рос. Федерации, ФГОУ ВПО "НГАСУ". –

Новосибирск : НГАВТ, 2006. – 23 с. – Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

9. Малыгин, В.Н. Гидростатика [Текст] : метод. указ. и контрол. задания по самостоятельной работе студентов (СРС) (для студ. всех спец. и форм обучения) / В.Н. Малыгин, А.Н. Салов. – Новосибирск : Изд-во НГАВТ, 2005. – 70 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

10. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный. – Загл. с экрана

11. Научно-техническая библиотека «СГУВТ» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://libraru.nsawt.ru>, свободный. – Загл. с экрана

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

- Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой.
- Консультационно-правовая система «Консультант Плюс».
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Перечень основного оборудования
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, ноутбук.
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий (Учебно-лабораторный корпус № 1, ауд. 124)	Набор лабораторного оборудования и учебно-наглядных пособий.
Помещение для самостоятельной работы (Учебно-лабораторный корпус № 2, ауд. 314)	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.