

Министерство науки и образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Гидрометрии

Рабочая программа по дисциплине
ГИДРАВЛИКА

Основная профессиональная образовательная программа высшего образова-
ния программы бакалавриата по направлению подготовки

17.03.01 Корабельное вооружение

Профиль:

Морские информационные системы и оборудование

Квалификация:

Бакалавр

Форма обучения:

Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП


Соколов А.Г.

Утверждаю:

Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением

Учебно-методического совета

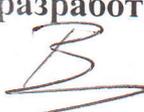
«19» июня 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры

«18» июня 2018 г., протокол № 12

Зав. кафедрой 

Авторы-разработчики:


Векшина Т.В.



Санкт-Петербург 2018

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Гидравлика» является подготовка квалифицированных специалистов, владеющих современными знаниями, умениями и практическими навыками по применению методов анализа и расчета основных гидравлических характеристик, изучение основных физических свойств жидкости; сил, действующих в жидкостях в состоянии покоя и движения.

Основные задачи дисциплины, связанные с ее содержанием - формирование у студентов знаний общих законов и уравнений статики и динамики жидкостей; рассмотрение модели идеальной и вязкой жидкостей; освоение основ теории подобия гидромеханических процессов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Гидравлика» для направления подготовки 17.03.01 – «Корабельное вооружение» по профилю подготовки «Морские информационные системы и оборудование» относится к циклу обязательных дисциплин, вариативной части (Б1.В.ОД.10). Программа курса строится на предпосылке, что студенты владеют базовыми знаниями о природных явлениях и процессах, в которых вода играет преобладающую роль. Курс в объеме 3-х зачетных единиц, 108 часов общей трудоемкости, читается на третьем курсе в шестом семестре.

Дисциплина является основой для изучения в дальнейшем дисциплины: «Объекты морской техники», «Технология создания морской техники».

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ПК-1	готовностью участвовать в экспериментальных исследованиях по определению тактических, технических и эксплуатационных характеристик морского подводного оружия, корабельного вооружения и морской техники, включая использование готовых методик, технических средств и оборудования, а также обработку полученных результатов
ПК-2	способностью применять методы организации и проведения диагностирования, исследования и испытаний морской техники современными техническими средствами
ПК-4	готовностью участвовать в научных исследованиях основных объектов, связанных с конкретной областью специальной подготовки
ПК-6	готовностью использовать информационные технологии при разработке проектов новых образцов корабельного вооружения

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «гидравлика» обучающийся должен:

Код компетенции	Компетенция
ПК-1	Знать: - методы расчётов гидравлических сопротивлений, полей скоростей и

	<p>пропускной способности потоков различных форм поперечных сечений.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сознательно применять законы и расчетные методы к решению широкого круга прикладных (технических) задач; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения экспериментальных исследований потоков в жестких руслах и расчётов их гидравлических параметров, а также владеть навыками самостоятельного использования расчетного аппарата гидравлики для решения вопросов, связанных с определением характеристик движения потоков жидкостей; распределения давления; моделирования гидромеханических процессов, - методами экспериментальных исследований по определению тактических, технических и эксплуатационных характеристик морского подводного оружия, корабельного вооружения и морской техники, включая использование готовых методик, технических средств и оборудования, а также обработку полученных результатов,
ПК-2	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные законы равновесия и движения жидкостей, - методы организации и проведения диагностирования исследования и испытаний морской техники современными техническими средствами <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы организации и проведения диагностирования, исследования и испытаний морской техники современными техническими средствами <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью применять методы организации и проведения диагностирования, исследования и испытаний морской техники современными техническими средствами
ПК-4	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные научные методы исследования объектов, связанных с конкретной областью специальной подготовки <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сознательно применять законы, расчетные методы и методы исследования к решению широкого круга прикладных задач, связанных с конкретной областью специальной подготовки <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения научных исследований основных объектов, связанных с конкретной областью специальной подготовки.
ПК-6	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы работы с программным обеспечением по представлению, хранению и анализу данных; – основные принципы поиска и использования информации в современных прикладных информационных системах. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных задач;

	<p><i>Владеть:</i></p> <p>– способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p>
--	---

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «гидравлика» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
минимальный	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
базовый	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
продвинутый	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

*Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий
в академических часах)*

Объем дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения (2015 год)	Очная форма Обучения (2016, 2017, 2018 год)	Заочная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	-
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	48	64	-
в том числе:			-
лекции	16	16	-
практические занятия	16	16	-
Лабораторные	16	32	-
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	60	44	-
в том числе:	-	-	-
курсовая работа	-	-	-
контрольная работа	-	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	зачет	-

4.1. Структура дисциплины

Очное обучение (2015год)

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лаборат. Практич.	Самост. работа			
1	Основные физические свойства жидкостей, гидростатика, гидростатическое давление		1	4	10	индивидуальное задание	2	ПК-1; 2; 4; 6
2	Модель сплошной среды, силы, действующие в жидкостях, дифференци-		1	4	10	контрольная работа		ПК-1; 2; 4; 6

	альные уравнения равновесия жидкости							
3	Гидродинамика, кинематика жидкости, основные гидравлические характеристики потока, виды движения жидкости		2	4	5	опрос	2	ПК-1; 2; 4; 6
4	Модель идеальной жидкости, основные дифференциальные уравнения движения жидкости		2	2	5	опрос		ПК-1; 2; 4; 6
5	Закон сохранения энергии в движущейся жидкости, уравнение Бернулли, энергетическая и геометрическая интерпретации уравнения Бернулли		2	4	5	индивидуальное расчетное задание	2	ПК-1; 2; 4; 6
6	Напорные потоки, истечение жидкости из отверстий и насадков		2	4	10	Контрольная работа	2	ПК-1; 2; 4; 6
7	Водосливы, истечение жидкости при переменном напоре, призматические и непризматические резервуары		2	4	5	Опрос	4	ПК-1; 2; 4; 6
8	Безнапорные потоки, равномерное движение, гидравлически гладкие стенки		2	4	5	Опрос	2	ПК-1; 2; 4; 6
9	Неравномерное движение, гидравлический прыжок		2	2	5	Опрос	2	ПК-1; 2; 4; 6
	ИТОГО		16	32	60	зачет	16	

Очное обучение (2016, 2017, 2018 года)

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лаборат. Практич.	Самост. работа			
1	Основные физические свойства жидкостей, гидростатика, гидростатическое давление	6	1	4	4	индивидуальное задание	2	ПК-1; 2; 4; 6
2	Модель сплошной среды, силы, действующие в жидкостях, дифференциальные уравнения равновесия жидкости	6	1	6	5	контрольная работа		ПК-1; 2; 4; 6
3	Гидродинамика, кинематика жидкости, основные гидравлические характеристики потока, виды движения жидкости	6	2	6	5	опрос	2	ПК-1; 2; 4; 6
4	Модель идеальной жидкости, основные дифференциальные уравнения движения жидкости	6	2	4	5	опрос		ПК-1; 2; 4; 6
5	Закон сохранения энергии в движущейся жидкости, уравнение Бернулли, энергетическая и геометрическая интерпретации уравнения Бернулли	6	2	6	5	индивидуальное расчетное задание	2	ПК-1; 2; 4; 6
6	Напорные потоки, истечение жидкости из отверстий и насадков	6	2	6	5	Контрольная работа	2	ПК-1; 2; 4; 6
7	Водосливы, истечение жидкости при переменном напоре, призматические и	6	2	6	5	Опрос	4	ПК-1; 2; 4; 6

	непризматические резервуары							
8	Безнапорные потоки, равномерное движение, гидравлически гладкие стенки	6	2	6	5	Опрос	2	ПК-1; 2; 4; 6
9	Неравномерное движение, гидравлический прыжок	6	2	4	5	Опрос	2	ПК-1; 2; 4; 6
	ИТОГО	6	16	48	44	зачет	16	

4.2. Содержание разделов дисциплины

Основные физические свойства жидкостей, гидростатика, гидростатическое давление

Основные физические свойства жидкостей: плотность, сжимаемость, расширение при нагревании, сопротивление растягивающим усилиям, вязкость, капиллярное поднятие жидкости. Особые состояния жидкостей. Основное уравнение гидростатики. Гидростатическое давление на плоскую фигуру. Центр давления. Эпюры гидростатического давления на плоские прямоугольные фигуры.

Модель сплошной среды, силы, действующие в жидкостях, дифференциальные уравнения равновесия жидкости

Силы, действующие в жидкостях: внешние и внутренние, массовые и поверхностные, нормальные и касательные. Модель сплошной среды, кавитация. Уравнение Эйлера для покоящейся жидкости. Гидростатический парадокс. Расчет силы гидростатического давления на криволинейные поверхности. Теория плавания. Простейшие гидравлические машины.

Гидродинамика, кинематика жидкости, основные гидравлические характеристики потока, виды движения жидкости

Основные задачи гидродинамики. Траектория движения жидкой частицы. Линия тока. Элементарная струйка. Живое сечение потока. Средняя скорость, эпюра распределения скоростей по живому сечению потока. Смоченный периметр. Гидравлический радиус. Опыты Рейнольдса и число Рейнольдса. Примеры ламинарного и турбулентного режимов, встречающиеся в практике. Ламинарное течение жидкости в круглой трубе.

Модель идеальной жидкости, основные дифференциальные уравнения движения жидкости

Понятия установившегося и неустановившегося движения, равномерного и неравномерного движения, напорного и безнапорного движения. Модель идеальной жидкости и ее отличие от реальной жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнения Навье – Стокса.

Закон сохранения энергии в движущейся жидкости, уравнение Бернулли, энергетическая и геометрическая интерпретации уравнения Бернулли

Вывод уравнения Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости и для потока реальной жидкости. Коэффициент Кориолиса. Геометрическая и энергетическая интерпретации уравнения Бернулли. Учет потерь энергии. Путевые и местные потери

Напорные потоки, истечение жидкости из отверстий и насадков

Истечение через малые и большие отверстия при постоянном напоре. Отверстия с тонкой и толстой стенкой. Основная расчетная формула для отверстий и насадков. Гидравлические насадки, их типы и практика применения.

Водосливы, истечение жидкости при переменном напоре, призматические и непризматические резервуары

Классификации водосливов. Основная расчетная формула для водосливов. Особенности водосливов с тонкой стенкой, практического профиля и водосливов с широким порогом.

Учет затопления, бокового сжатия и скорости подхода при оценке пропускной способности водослива. Истечение жидкости при переменном напоре, призматические и непризматические резервуары.

Безнапорные потоки, равномерное движение, гидравлически гладкие стенки

Основное уравнение равномерного движения. Формула Шези. Важнейшие формулы для коэффициента Шези. Коэффициент шероховатости. Понятие о гидравлически гладких и шероховатых поверхностях. Графики Никурадзе и Зегжда.

Неравномерное движение, гидравлический прыжок

Удельная энергия сечения. График удельной энергии сечения. Уравнение критического состояния потока. Число Фруда. Условие возникновения гидравлического прыжка и его основное уравнение. График прыжковой функции и сопряженные глубины. Типы сопряжения бьефов.

4.3. Практические, лабораторные занятия и их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Графоаналитический способ определения силы гидростатического давления и центра давления на плоские стенки	практические занятия	ПК-1; 2; 4; 6
2	2	Аналитический способ расчета сооружения на сдвиг и опрокидывание	практические занятия	ПК-1; 2; 4; 6
3	2	Определение силы гидростатического давления на криволинейные поверхности	практические занятия	ПК-1; 2; 4; 6
4	3	Определение расчетным путем режимов движения в трубах, каналах, реках	практические занятия	ПК-1; 2; 4; 6
5	4	Расчет ламинарного потока в круглой трубе.	практические занятия	ПК-1; 2; 4; 6
6	5	Применение уравнения Бернулли к расчету напорного трубопровода переменного сечения	практические занятия	ПК-1; 2; 4; 6
7	6	Расчет истечения жидкости из отверстий и насадков при постоянном напоре	практические занятия	ПК-1; 2; 4; 6
8	7	Расчет истечения жидкости из резервуаров призматической и непризматической формы при постоянном и переменном напоре.	практические занятия	ПК-1; 2; 4; 6
9	8	Расчет пропускной способности каналов и рек.	практические занятия	ПК-1; 2; 4; 6
		Тематика лабораторных занятий		
10	1	Построение эпюр гидростатического давления на плоскую прямолинейную фигуру	лабораторные	ПК-1; 2; 4; 6
11	2	Построение эпюр гидростатического давления на криволинейную поверхность	лабораторные	ПК-1; 2; 4; 6
12	3	Изучение ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости на приборе в лаборатории. Определение опытным путем числа Рейнольдса	лабораторные	ПК-1; 2; 4; 6

13	5	Демонстрация на стенде геометрической интерпретации уравнения Бернулли. Определение потерь напора по длине трубопровода	лабораторные	ПК-1; 2; 4; 6
14	6	Определение опытным путем в лаборатории значений коэффициентов расхода при истечении жидкости через отверстия и насадки разных типов.	лабораторные	ПК-1; 2; 4; 6
15	7	Определение опытным путем коэффициента расхода водослива с тонкой стенкой без бокового сжатия	лабораторные	ПК-1; 2; 4; 6
16	7	Определение опытным путем коэффициента расхода водослива с широким порогом	лабораторные	ПК-1; 2; 4; 6
17	8	Определение опытным путем в лаборатории значения коэффициента шероховатости для заданного вида поверхности	лабораторные	ПК-1; 2; 4; 6
18	9	Определение потерь энергии в гидравлическом прыжке	лабораторные	ПК-1; 2; 4; 6

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Текущий контроль

На основании результатов успеваемости в течение семестра студент ежемесячно аттестуется (не аттестуется), о чем сообщается в деканат факультета.

а). Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

Любые вопросы по тематике лабораторной работы; например, какие величины измерялись, для чего, какие рассчитывались, основной смысл лабораторной работы, основные гидравлические характеристики, какая связь между ними и т.д.

Любые вопросы по тематике практического занятия или индивидуального задания; например, какой физический смысл той или иной величины, единицы измерения, как объяснить, почему расчеты велись так, а не иначе и т.д.

В курсе предусмотрены две контрольные работы

1. контрольная состоит из трех заданий; построить эпюры гидростатического давления, рассчитать силу гидростатического давления на плоскую фигуру, рассчитать устойчивость куба на сдвиг и опрокидывание.
2. Контрольная работа состоит из пяти задач:
 - 1 определение средней скорости в трубе
 - 2 определить режим движения при данной температуре и расходе воды
 - 3 задание на знание составляющих уравнения Бернулли
 - 4 определить число Фруда
 - 5 определить расход воды через внутренний цилиндрический насадок

В курсе предусмотрены два контрольных индивидуальных задания

- 1 Рассчитать силу гидростатического давления на сегментный затвор.
- 2 Рассчитать время опорожнения непрямоугольного резервуара

б). Примерная тематика рефератов, эссе, докладов

не предусмотрено учебным планом

в). Примерные темы курсовых работ, критерии оценивания

не предусмотрено учебным планом

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

5.2.1. Общие положения

Самостоятельная работа студентов - это индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя или совместно с ним. Самостоятельная работа есть особо организованный вид учебной деятельности, проводимый с целью повышения эффективности подготовки студентов к последующим занятиям, формирования у них навыков самостоятельной отработки учебных заданий, а также овладения методикой организации своего самостоятельного труда в целом. Она призвана обеспечить более глубокое, творческое усвоение понятийного аппарата изучаемой дисциплины, содержания основных нормативно-правовых актов и литературы по данному учебному курсу.

Организация самостоятельной работы студентов должна строиться по системе поэтапного усвоения материала. Метод поэтапного изучения включает в себя предварительную подготовку, непосредственное изучение теоретического содержания источника, обобщение полученных знаний.

Предварительная подготовка включает в себя уяснение цели изучения материала, оценка широты информационной базы анализируемого вопроса, выяснение его научной и практической актуальности. Изучение теоретического содержания заключается в выделении и уяснении ключевых понятий и положений, выявлении их взаимосвязи и систематизации. Обобщение полученных знаний подразумевает широкое осмысление теоретических положений через определение их места в общей структуре изучаемой дисциплины и их значимости для практической деятельности.

Самостоятельная работа призвана, прежде всего, сформировать у студентов навыки работы с литературой.

При анализе литературных источников студенты должны научиться правильно фиксировать основные реквизиты материалов (полное официальное название, автор, где опубликован, когда опубликован).

Следует обратить особое внимание на новую для студента терминологию, без знания которой он не сможет усвоить содержание материалов, а в дальнейшем и ключевых положений изучаемой дисциплины в целом. В этих целях, как показывает опыт, незаменимую помощь оказывают всевозможные справочные издания, прежде всего, энциклопедического характера.

При самостоятельном изучении основной рекомендованной литературы студентам необходимо обратить главное внимание на узловое положение, излагаемые в тексте. Для этого необходимо внимательно ознакомиться с содержанием соответствующего блока информации, структурировать его и выделить в нем центральное звено. Обычно это бывает ключевое определение или совокупность существенных характеристик рассматриваемого объекта. Для того, чтобы убедиться насколько глубоко усвоено содержание темы, в конце соответствующих глав и параграфов учебных пособий обычно дается перечень контрольных вопросов, на которые студент должен уметь дать четкие и конкретные ответы.

Работа с дополнительной литературой предполагает умение студентов выделять в ней необходимый аспект изучаемой темы (то, что в данном труде относится непосредственно к изучаемой теме). Это важно в связи с тем, что к дополнительной литературе может быть отнесен широкий спектр текстов (учебных, научных, художественных, публицистических и т.д.), в которых исследуемый вопрос рассматривается либо частично, либо с какой-то одной точки зрения, порой нетрадиционной. В своей совокупности изучение таких подходов существенно обогащает научный кругозор студентов. В данном контексте следует учесть, что дополнительную литературу целесообразно прорабатывать, во-первых, на базе уже освоенной

основной литературы, и, во-вторых, изучать комплексно, всесторонне, не абсолютизируя чью-либо субъективную точку зрения.

Обязательный элемент самостоятельной работы студентов с литературными источниками - ведение необходимых записей. Основными общепринятыми формами записей являются конспект, выписки, тезисы, аннотации, резюме, план.

Конспект - это краткое письменное изложение содержания правового источника, статьи, доклада, лекции, включающее в сжатой форме основные положения и их обоснование.

Выписки - это краткие записи в форме цитат (дословное воспроизведение отрывков источника, произведения, статьи, содержащих существенные положения, мысли автора), либо лаконичное, близкое к тексту изложение основного содержания.

Тезисы - это сжатое изложение ключевых идей прочитанного источника или произведения.

Аннотации, резюме - это соответственно предельно краткое обобщающее изложение содержания текста, критическая оценка прочитанного документа или произведения.

В целях структурирования содержания изучаемой работы целесообразно составлять ее план, который должен раскрывать логику построения текста, а также способствовать лучшей ориентации студента в содержании произведения.

Самостоятельная работа студентов будет эффективной и полезной в том случае, если она будет построена исходя из понимания студентами необходимости обеспечения максимально широкого охвата информационных источников.

5.2.2 Примерные темы для самостоятельной работы.

(Подготовка к лабораторным работам и выполнению расчётных заданий)

1. Графоаналитический способ определения силы гидростатического давления и центра давления на плоские стенки
2. Аналитический способ расчета сооружения на сдвиг и опрокидывание
3. Определение силы гидростатического давления на криволинейные поверхности
4. Определение расчетным путем режимов движения в трубах, каналах, реках
5. Расчет ламинарного потока в круглой трубе
6. Применение уравнения Бернулли к расчету напорного трубопровода переменного сечения.
7. Расчет истечения жидкости из отверстий и насадков при постоянном напоре
8. Расчет истечения жидкости из резервуаров призматической и непризматической формы при постоянном и переменном напоре
9. Расчет пропускной способности каналов и рек.
10. Построение эпюр гидростатического давления на плоскую прямолинейную фигуру
11. Построение эпюр гидростатического давления на криволинейную поверхность
12. Изучение ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости на приборе в лаборатории. Определение опытным путем числа Рейнольдса
13. . Определение потерь напора по длине трубопровода
14. Определение опытным путем в лаборатории значений коэффициентов расхода при истечении жидкости через отверстия и насадки разных типов.
15. Определение опытным путем коэффициента расхода водослива с тонкой стенкой без бокового сжатия
16. Определение опытным путем коэффициента расхода водослива с широким порогом
17. Определение опытным путем в лаборатории значения коэффициента шероховатости для заданного вида поверхности
18. Определение потерь энергии в гидравлическом прыжке

5.2.3. Рекомендации по подготовке докладов, рефератов, сообщений

Контроль исполнения самостоятельных работ осуществляется преподавателем с участием студентов в форме обсуждения доклада, сообщения, реферата.

Тема доклада/сообщения выбирается студентом из перечней, приведенных в конце ка-

ждого раздела. Формулировка наименования доклада согласовывается с преподавателем. Тема может быть и оригинальной, и инновационной идеей, в частности.

Объем доклада должен быть таким, чтобы выступление длилось в пределах 15 минут, т.е. порядка 7-9 стр. текста шрифта 14' через 1,5 интервала на листе А4 с полями 2 см со всех сторон.

Структура доклада:

- наименование и автор,
- содержание (заголовки частей),
- введение (важность предлагаемой темы),
- суть изложения (главные мысли и утверждения с их обоснованием),
- фактический материал, факты, официальные сведения,
- личное отношение докладчика к излагаемому материалу,
- заключение (вывод, резюме, гипотеза, конструктивное предложение),
- список использованных источников.

Конструктивным является утверждение, предложение, критика, если все они содержат действие, реализуемое в существующих условиях. Доклад – это рационально, логично построенное повествование, имеющее целью убедить слушателей в обоснованности предлагаемых им вниманию утверждений и их следствий.

Доклад может представляться в виде презентации (PowerPoint). Требования к презентации:

- не должно быть больше семи-девяти чётких взаимосвязанных графических объектов;
- не более 13 строк легко читаемого текста;
- фразы должны быть лаконичными, служить сигналами докладчику в логичном изложении и слушателям в связанном восприятии;
- полные скриншоты должны сопровождаться следующим слайдом с укрупнённым фрагментом, помогающим изложению;
- определения можно помещать полностью или на последовательности слайдов, если строк больше 13.

Реферат представляет собой отчет студента о работе с литературой по выбранной теме. Типовой план реферата должен включать:

- тема реферата (из рекомендованных или согласованных с преподавателем);
- не менее 3-х литературных источников (монографии, учебники), по каждому из которых приведена полная характеристика содержания;
- материалы, выбранные из каждого источника, по теме реферата.

Примерный объем реферата – 15-20 стр., оформление как доклад.

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

На практических занятиях студенты получают индивидуальные задания для самостоятельного решения, каждый студент имеет свой индивидуальный вариант с расчетными данными. Индивидуальные задания выполняются на специальных бланках с приложением чертежей.

Студентам предлагаются вопросы по каждому разделу с последующим их домашним анализом и письменными ответами на следующих практических занятиях. Решение задач по разделам. Студентам предлагаются задачи для домашнего решения и последующей проверки. Беседа со студентами перед выполнением каждой лабораторной работы.

Прием и проверка отчета по каждой лабораторной работе.

При подготовке к зачету и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и т.д.

5.3. Промежуточный контроль: _____ зачет _____

Перечень вопросов к зачету

1. Гидростатика.
2. Гидростатическое давление
3. Основные физические свойства жидкостей: плотность, сжимаемость, расширение при нагревании, сопротивление растягивающим усилиям, вязкость, капиллярное поднятие жидкости.
4. Особые состояния жидкостей.
5. Основное уравнение гидростатики.
6. Гидростатическое давление на плоскую фигуру. Центр давления.
7. Эпюры гидростатического давления на плоские прямоугольные фигуры.
8. Модель сплошной среды, силы, действующие в жидкостях, дифференциальные уравнения равновесия жидкости
9. Силы, действующие в жидкостях: внешние и внутренние, массовые и поверхностные, нормальные и касательные.
10. Модель сплошной среды, кавитация.
11. Уравнение Эйлера для покоящейся жидкости.
12. Гидростатический парадокс.
13. Расчет силы гидростатического давления на криволинейные поверхности.
14. Теория плавания.
15. Простейшие гидравлические машины.
16. Гидродинамика, кинематика жидкости, основные гидравлические характеристики потока, виды движения жидкости
17. Основные задачи гидродинамики.
18. Траектория движения жидкой частицы. Линия тока.
19. Элементарная струйка, основные свойства элементарной струйки.
20. Живое сечение потока. Средняя скорость, эпюра распределения скоростей по живому сечению потока. Смоченный периметр. Гидравлический радиус.
21. Опыты Рейнольдса и число Рейнольдса.
22. Примеры ламинарного и турбулентного режимов, встречающиеся в практике.
23. Ламинарное течение жидкости в круглой трубе.
24. Модель идеальной жидкости, основные дифференциальные уравнения движения жидкости
25. Понятия установившегося и неустановившегося движения, равномерного и неравномерного движения, напорного и безнапорного движения.
26. Модель идеальной жидкости и ее отличие от реальной жидкости.
27. Уравнение неразрывности.
28. Уравнения Навье – Стокса.
29. Закон сохранения энергии в движущейся жидкости, уравнение Бернулли, энергетическая и геометрическая интерпретации уравнения Бернулли
30. Вывод уравнения Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости и для потока реальной жидкости. Коэффициент Кориолиса.
31. Геометрическая и энергетическая интерпретации уравнения Бернулли.
32. Учет потерь энергии. Путевые и местные потери
33. Напорные потоки, истечение жидкости из отверстий и насадков
34. Истечение через малые и большие отверстия при постоянном напоре.
35. Отверстия с тонкой и толстой стенкой.
36. Основная расчетная формула для отверстий и насадков.
37. Гидравлические насадки, их типы и практика применения.
38. Водосливы, истечение жидкости при переменном напоре, призматические и непризматические резервуары

39. Классификации водосливов.
 40. Основная расчетная формула для водосливов.
 41. Особенности водосливов с тонкой стенкой, практического профиля и водосливов с широким порогом.
 42. Учет затопления, бокового сжатия и скорости подхода при оценке пропускной способности водослива.
 43. Истечение жидкости при переменном напоре, призматические и непризматические резервуары.
 44. Безнапорные потоки, равномерное движение, гидравлически гладкие стенки
 45. Основное уравнение равномерного движения. Формула Шези.
 46. Важнейшие формулы для коэффициента Шези. Коэффициент шероховатости.
 47. Понятие о гидравлически гладких и шероховатых поверхностях. Графики Никурадзе и Зегжда.
 48. Неравномерное движение, гидравлический прыжок
 49. Удельная энергия сечения.
 50. График удельной энергии сечения.
 51. Уравнение критического состояния потока.
 52. Число Фруда.
 53. Условие возникновения гидравлического прыжка и его основное уравнение.
 54. График прыжковой функции и сопряженные глубины.
 55. Типы сопряжения бьефов.
- На зачете может быть задан любой вопрос по конспекту лекций.

Описание шкалы оценивания

Оценка «Зачёт» ставится, если:

1. полно раскрыто содержание материала билета;
2. материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;
3. показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
4. продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;
5. ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;
6. допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.
7. в изложении допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа;
8. допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора;
9. допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора.
10. неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;
11. имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;

Оценка «Незачёт» ставится, если:

1. не раскрыто основное содержание учебного материала;
2. обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала;
3. допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.
4. не сформированы компетенции, умения и навыки.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. *Спицин И.П., Соколова В.А.* Общая и речная гидравлика. – Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 356с.
2. *Чугаев Р.Р.* Гидравлика. Изд 4-е, пер. и доп.-М.: Энергия.1982.-672 с.

б) дополнительная литература:

1. *Штеренлихт Д.В.* Гидравлика. – М.: КолосС, 2008. – 656с.
2. *Гиргидов А.Д.* Механика жидкости и газа. – СПб.: изд. Политехн. ун-та, 2007. – 545с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение:

- windows 7
- office 2007

Интернет-ресурсы

- <https://biblio-online.ru> – ЭБС Юрайт
- <http://znanium.com> – ЭБС Знаниум
- <http://www.prospektnauki.ru> – ЭБС Проспект науки
- <http://elib.rshu.ru> ЭБС ГидроМетеоОнлайн
- <https://нэб.рф> - Национальная электронная библиотека

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.

Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.

Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, на консультации

Поиск литературы и составление библиографии по теме, использование от 3 до 5 научных работ.

Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.

Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и другое. Изложение основных аспектов проблемы, анализ мнений авторов и формирование собственного суждения по исследуемой теме.

Рекомендации по организации лабораторных и практических занятий

Лабораторные опыты. Обсуждение проблем в малых группах

Цель занятий – получение практических навыков по исследованию и расчёту гидравлических характеристик.

Участники: студенты группы.

Методические рекомендации: участники разбиваются на несколько групп (бригад), и консультируясь с преподавателем, используя рассмотренные в лекциях и самостоятельно основные понятия теории, выполняют поставленные в методических указаниях по теме задачи ис-

следования. По результатам этих исследований составляются отчёты, обсуждаемые членами группы с преподавателем в форме защиты. Преподавателю в рамках работы отводится роль координатора, эксперта и консультанта.

Практические занятия. Обсуждение проблем в малых группах

Цель занятия – получение практических навыков анализа, расчетов и взаимосвязи гидравлических характеристик

Участники: студенты группы

Методические рекомендации: участники разбиваются на несколько малых групп.

Каждая группа, консультируясь с преподавателем, проводит исследования и расчёты по заданным темам. Используя рассмотренные в лекциях и самостоятельно основные понятия теории, группа формирует представление об объекте, его характеристиках и параметрах. Полученные результаты выносятся на обсуждение в форме отчётов и докладов. По завершению обсуждения преподаватель подводит итоги и отвечает на вопросы. На практических занятиях студенты получают индивидуальные задания для самостоятельного решения, каждый студент имеет свой индивидуальный вариант с расчетными данными. Индивидуальные задания выполняются на специальных бланках с приложением чертежей

Студентам предлагаются вопросы по каждому разделу с последующим их домашним анализом и письменными ответами на следующих практических занятиях. Решение задач по разделам. Студентам предлагаются задачи для домашнего решения и последующей проверки. Беседа со студентами перед выполнением каждой лабораторной работы.

Прием и проверка отчета по каждой лабораторной работе.

При подготовке к зачету и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к зачету, экзамену и т.д.

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Основные физические свойства жидкостей, гидростатика, гидростатическое давление	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, занятия с использованием мультимедийного оборудования, компьютерные классы, лаборатория водных исследований	Microsoft Office Microsoft Word. https://biblio-online.ru http://znanium.com http://www.prospektnauki.ru http://elib.rshu.ru https://нэб.рф
Модель сплошной среды, силы, действующие в жидкостях, дифференциальные уравнения равновесия жидкости	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, занятия с использованием мультимедийного оборудования, компьютерные классы, лаборатория водных исследований	Microsoft Office Microsoft Word. https://biblio-online.ru http://znanium.com http://www.prospektnauki.ru http://elib.rshu.ru https://нэб.рф
Гидродинамика, кинематика жидкости, основные гидравлические характеристики потока, виды движения жидкости	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, занятия с использованием мультимедийного оборудования, компьютерные классы	Microsoft Office Microsoft Word. https://biblio-online.ru http://znanium.com http://www.prospektnauki.ru

	сы, лаборатория водных исследований	http://elib.rshu.ru https://нэб.пф
Модель идеальной жидкости, основные дифференциальные уравнения движения жидкости	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, занятия с использованием мультимедийного оборудования, компьютерные классы, лаборатория водных исследований	Microsoft Office Microsoft Word. https://biblio-online.ru http://znanium.com http://www.prospektnauki.ru http://elib.rshu.ru https://нэб.пф
Закон сохранения энергии в движущейся жидкости, уравнение Бернулли, энергетическая и геометрическая интерпретации уравнения Бернулли	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, занятия с использованием мультимедийного оборудования, компьютерные классы, лаборатория водных исследований	Microsoft Office Microsoft Word. https://biblio-online.ru http://znanium.com http://www.prospektnauki.ru http://elib.rshu.ru https://нэб.пф
Напорные потоки, истечение жидкости из отверстий и насадов	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, занятия с использованием мультимедийного оборудования, компьютерные классы, лаборатория водных исследований	Microsoft Office Microsoft Word. https://biblio-online.ru http://znanium.com http://www.prospektnauki.ru http://elib.rshu.ru https://нэб.пф
Водосливы, истечение жидкости при переменном напоре, призматические и непризматические резервуары	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, занятия с использованием мультимедийного оборудования, компьютерные классы, лаборатория водных исследований	Microsoft Office Microsoft Word. https://biblio-online.ru http://znanium.com http://www.prospektnauki.ru http://elib.rshu.ru https://нэб.пф
Безнапорные потоки, равномерное движение, гидравлически гладкие стенки	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, занятия с использованием мультимедийного оборудования, компьютерные классы, лаборатория водных исследований	Microsoft Office Microsoft Word. https://biblio-online.ru http://znanium.com http://www.prospektnauki.ru http://elib.rshu.ru https://нэб.пф
Неравномерное движение, гидравлический прыжок	Лекции, практические занятия, лабораторные работы, занятия с использованием мультимедийного оборудования, компьютерные классы, лаборатория водных исследований	Microsoft Office Microsoft Word. https://biblio-online.ru http://znanium.com http://www.prospektnauki.ru http://elib.rshu.ru https://нэб.пф

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При обучении дисциплине «Гидравлика» используются технические средства, размещенные в учебной лаборатории. Специализированные лаборатории и классы; учебная лаборатория гидрометрии; гидравлическая лаборатория; класс с гидрометрическими приборами, стендами и плакатами; лотки, водосливы.

Работа на этих установках позволяет студентам в процессе выполнения лабораторных работ исследовать основные гидравлические параметры и характеристики, освоить методы и

средства измерений. К лабораторным макетам прилагаются описания работ, содержащие теоретическую часть, описание лабораторного макета, инструкции по выполнению лабораторной работы, а так же журналы опытов, правила оформления отчетных материалов и контрольные вопросы для самопроверки при подготовке к защите отчетов.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2019/2020 учебный год без изменений

Протокол заседания кафедры «Морские информационные системы»

от 28 августа 2019 № 8/19