

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.08.2024 15:43:28
Уникальный программный код:
cf6863c76438e5884b8645e14e715418a10e285

Шифр ОПОП: 2011.08.03.01.01

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.17
(шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Механика жидкости и газа

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

Новосибирск

Составитель:

доцент

(должность)

кафедры Водных изысканий, путей и гидротехнических сооружений

(наименование кафедры)

Т.Н. Михайлова

(И.О.Фамилия)

Одобрена:

Ученым советом

Гидротехнического факультета

(наименование факультета, реализующего образовательную программу)

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

Председатель совета

А.Ю. Кудряшов

(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 направлению 08.03.01

(наименование коллектива разработчиков по направлению подготовки / специальности)

«Строительство»

Д.Т.Н.

(ученая степень)

, профессор

(ученое звание)

Ю.И. Бик

(И.О.Фамилия)

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

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является обеспечение базового уровня знаний и навыков по механике жидкости, умения самостоятельно их приобретать и применять для решения гидравлических задач.

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):

Компетенция		Этапы формирования компетенции				Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание	I	II	III	IV	
ОПК-1	Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата		x	x		Знать: законы равновесия и движения капельных жидкостей; принципы расчёта трубопроводов, каналов и естественных русел Уметь: использовать законы движения в случае равномерного и неравномерного течений реальных жидкостей в открытых руслах Владеть: теоретическими зависимостями при решении типовых инженерных задач по статике и динамике потоков в каналах и речных руслах

ОПК-3	Способность принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства		х	х	Знать: возможные схемы и режимы сопряжения бьефов при переливе потока через водосливы Уметь: применять полученные знания при расчете гидротехнических сооружений, напорных трубопроводов и открытых русел; решать задачи по расчёту гидротехнических сооружений для обеспечения их надёжной работы, Владеть: навыками расчёта различных типов водосливов; навыками расчёта сопряжения бьефов при устройстве плотин
-------	---	--	---	---	--

1.2.3. Профессиональные компетенции (ПК):

Дисциплина не формирует профессиональные компетенции (ПК).

1.2.4. Профессиональные компетенции профиля или специализации (ПКС):

Дисциплина не формирует профессиональные компетенции профиля или специализации (ПКС).

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 обязательной части
(базовой, вариативной или факультативной)
основной профессиональной образовательной программы.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных 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 3							Семестр 4							
Экзамен	Зачет	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	Контр.			Контакт. раб.	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.	
	3	4			34	180	180	110	70		5	5	30	15	15	6	42		3	20	20		4	28		2	
в том числе тренажерная подготовка:																											

Для заочной формы обучения:
(очной или заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс 2						
						По з.е.	По плану	в том числе											
Экзамен	Зачет	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	КР			Контакт. раб.	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.
		2			2	180	180	24	156		5	5	10	4	6	4	156		5
в том числе тренажерная подготовка:																			

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

4.1. Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоемкость 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, 3 семестр (для очной формы обучения), 2 курс									
	Введение. Физические свойства жидкостей	-	-	-	-			6	6
1	Гидростатика								
1.1	Основные законы и уравнения статики жидкостей	4	1	4	-	2	0,5	6	10
1.2	Равнодействующая гидростатического давления	6	1	1	-	4	1	6	10
2	Напорное движение воды в трубопроводах								
2.1	Основные законы и уравнения динамики жидкостей	4	1	4	3	2	0,5	4	10
2.2	Гидравлический расчёт трубопроводов	6	1	4	1	2	0,5	6	15
2.3	Истечение из отверстий и насадков	4	-	2	-	-	-	6	10
3	Безнапорное равномерное движение воды								
3.1	Основы расчёта каналов	4	1	-	-	3	0,5	6	10
3.2	Моделирование потоков в каналах и естественных руслах	2	-	-	-	2	-	4	10
2 курс, 4 семестр (для очной формы обучения), 2 курс									
4	Неравномерное безнапорное движение воды в каналах и естественных руслах								
4.1	Неравномерное установившееся движение воды в каналах	6	2	4	-	-	1	6	20
4.2	Методы построения кривых свободной поверхности в каналах и естественных руслах	4	2	10	-	-	1	6	20
4.3	Неустановившееся безнапорное движение воды	4	1	-	-	-	-	6	15
5	Гидравлика водосливов								
5.1	Водосливы. Сопряжение бьефов при переливе воды через водослив	6	-	6	-	-	1	8	20
ИТОГО		50	10	35	4	15	6	70	156

4.2. Содержание разделов и тем дисциплины

3 семестр (2 курс)

Введение. Физические свойства жидкостей [1-19]

Основные свойства жидкости. Физические свойства жидкостей: плотность, объёмный вес, коэффициент температурного и объёмного расширения, модуль упругости, вязкость жидкости (кинематический и динамический коэффициенты вязкости), поверхностное натяжение, кавитация. Размерности этих величин в международной (СИ) системе.

Силы, действующие в жидкостях: массовые, поверхностные.

Раздел 1. Гидростатика

Тема 1.1. Основные законы и уравнения статики жидкостей [1-19]

Определение гидростатического давления, его свойства.

Система дифференциальных уравнений Эйлера для покоящейся жидкости. Основное уравнение гидростатики. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давления. Гидростатический и пьезометрический напоры, пьезометрическая плоскость. Закон Паскаля.

Приборы для измерения давления механические и жидкостные: пьезометры, U-образные ртутные манометры, вакуумметры, барометры.

Абсолютный и относительный покой жидкости. Поверхности равного давления.

Тема 1.2. Равнодействующая гидростатического давления [1-19]

Эпюры гидростатического давления (ГД). Равнодействующая ГД и точка её приложения (центр давления). Графоаналитический способ определения силы ГД.

Давление жидкости на цилиндрические и другие поверхности. Тело давления. Графоаналитический и графический способы определения центра давления.

Условия плавания тел в жидкости. Закон Архимеда. Остойчивость. Метациентр.

Раздел 2. Напорное движение воды в трубопроводах

Тема 2.1. Основные законы и уравнения динамики жидкостей [1-19]

Понятия об идеальной и реальной жидкостях. Гидродинамическое давление. Классификация движений жидкости. Основные понятия кинематики жидкости.

Система дифференциальных уравнений Эйлера для движущейся жидкости. Уравнение неразрывности движения жидкости. Система дифференциальных уравнений движения вязкой (реальной) жидкости (уравнения Навье-Стокса).

Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости и для потока реальной жидкости. Геометрическая и энергетическая интерпретации уравнений Бернулли.

Распределение скоростей и касательных напряжений по живому сечению круглой трубы при ламинарном равномерном движении жидкости.

Потери напора, их классификация. Основные формулы для оценки сопротивлений по длине и местных сопротивлений.

Режимы движения жидкости, число Рейнольдса. Графики Никурадзе.

Тема 2.2. Гидравлический расчёт трубопроводов [1-19]

Классификация трубопроводов. Типы задач гидравлического расчёта трубопроводов. Основные расчётные формулы для расчёта трубопроводов.

Особенности гидравлического расчёта коротких и длинных трубопроводов. Графоаналитические методы расчёта трубопроводов.

Гидравлический расчёт сифона.

Понятие о гидравлическом ударе. Формула Жуковского для прямого и непрямого гидроударов. Инженерные средства защиты гидросистем от гидроудара.

Тема 2.3 Истечение из отверстий и насадков [1,2,4,19,20,21,22]

Классификация отверстий. Скорость и расход истечения в атмосферу и под уровень при постоянном напоре. Типы сжатия струи. Истечение жидкости из больших отверстий.

Классификация насадков. Скорость и расход при истечении жидкости через насадки.

Истечение жидкости при переменном напоре. Наполнение и опорожнение резервуаров.

Раздел 3. Безнапорное равномерное движение воды

Тема 3.1. Основы расчёта каналов [1-19]

Гидравлические элементы сечения канала.

Основное уравнение равномерного движения (формула Шези).

Гидравлически наивыгоднейший поперечный профиль трапецеидального канала. Понятие гидравлически наивыгоднейшей формы поперечного сечения.

Основные типы задач, связанные с расчетом и проектированием каналов. Ограничение скорости движения воды при расчете каналов.

Расчет каналов, имеющих замкнутый и составной поперечный профиль.

Тема 3.2. Моделирование потоков в каналах и естественных руслах [1-19]

Виды моделирования и моделей. Геометрическое, кинематическое и динамическое подобие гидравлических явлений. Критерии динамического подобия.

Указания о моделировании гидравлических явлений. Методы моделирования естественных русел.

4 семестр (2 курс)

Раздел 4. Неравномерное безнапорное движение воды в каналах и естественных руслах

Тема 4.1. Неравномерное установившееся движение воды в каналах [1-19]

Удельная энергия сечения, критическая глубина, нормальная глубина потока, критический уклон. Виды состояний потока.

Виды дифференциального уравнения неравномерного движения воды.

Исследование форм кривой свободной поверхности при плавно изменяющемся течении в цилиндрических руслах в случае прямого, обратного уклона дна и при горизонтальном русле.

Тема 4.2. Методы построения кривых свободной поверхности в каналах и естественных руслах [1-19]

Уравнение Бахметева для связи глубин в русле и модулей расхода. Гидравлический показатель русла, логарифмическая анаморфоза. Интегрирование дифференциального уравнения неравномерного движения воды в случае русел с прямым уклоном дна по методу Бахметева.

Метод построения кривых свободной поверхности в нецилиндрических руслах (метод Чарномского).

Методы расчёта и построения кривой свободной поверхности потока в естественном русле. Постулат инвариантности модуля сопротивления. Построение свободной поверхности по графическому способу Павловского.

Тема 4.3. Неустановившееся безнапорное движение воды [1-19]

Основные случаи безнапорного неустановившегося движения воды. Волны перемещения, их строение. Виды волн перемещения.

Дифференциальные уравнения неустановившегося плавно изменяющегося движения. Система уравнений Сен-Венана. Методы решения дифференциальных уравнений неустановившегося движения. Результаты решения системы уравнений Сен-Венана для прямоугольного русла с горизонтальным дном для идеальной жидкости.

Раздел 5. Гидравлика водосливов

Тема 5.1. Водосливы. Сопряжение бьефов при переливе воды через водослив [1-19]

Основные параметры гидравлического прыжка. Классификация прыжков. Прыжковая функция. Основное уравнение прыжка.

Формы свободной поверхности потока при резком изменении уклона дна цилиндрического канала.

Классификация водосливов. Расчёт прямых водосливов. Особые случаи водосливов.

Схемы и режимы сопряжения бьефов. Виды гасителей энергии в нижнем бьефе. Расчёт гасителей энергии.

4.3. Содержание лабораторных работ

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ
<i>3 семестр (2 курс)</i>	
<i>Раздел 1: Гидростатика</i>	
Тема 1.1. Основные законы и уравнения статики жидкостей	Измерение гидростатического давления [1,7,13,14]
	Относительный покой жидкости [1,11]
Тема 1.2. Равнодействующая гидростатического давления	Определение выигрыша в силе при работе на гидравлическом прессе [1,7,13,14]
<i>Раздел 2: Напорное движение воды в трубопроводах</i>	
Тема 2.1. Основные законы и уравнения динамики жидкостей	Исследование уравнения Бернулли и построение диаграммы Бернулли [7,8,12,13]
	Режимы движения жидкости [7,8,12,13]

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ
Тема 2.2. Гидравлический расчёт трубопроводов	Измерение потерь по длине [7,8,12,13]
	Определение коэффициентов местных сопротивлений [7,8,12,13]
Тема 2.3 Истечение из отверстий и насадков	Изучение истечения жидкости из отверстий и насадков [7,8,12,13]
<i>4 семестр (2 курс)</i>	
<i>Раздел 4: Неравномерное безнапорное движение воды в каналах и естественных руслах</i>	
Тема 4.1. Неравномерное установившееся движение воды в каналах	Исследование типа кривых свободной поверхности [1,15,16]
	Изучение гидравлических показателей русла и логарифмической анаморфозы для различных каналов [1,15,16]
Тема 4.2 Методы построения кривых свободной поверхности в каналах и естественных руслах	Определение отметок свободной поверхности в цилиндрических руслах методом Бахметева [1,15,16]
	Определение отметок свободной поверхности в нецилиндрических руслах методом Чарномского [1]
	Определение отметок свободной поверхности в естественных руслах методом Павловского [1,17]
<i>Раздел 5: Гидравлика водосливов</i>	
Тема 5.1. Водосливы. Сопряжение бьефов при переливе воды через водослив	Расчёт параметров гидравлического прыжка [9,10]
	Расчёт водосливов с тонкой стенкой, практического профиля и с широким порогом [9,10]

4.4. Содержание практических занятий

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ
<i>3 семестр (2 курс)</i>	
<i>Раздел 1: Гидростатика</i>	
Тема 1.1. Основные законы и уравнения статики жидкостей	Расчёт давления жидкости в точке (решение задач) [1,8,13,14]
Тема 1.2. Равнодействующая гидростатического давления	Расчёт силы гидростатического давления и положения центра давления на плоские поверхности (решение задач) [1,8,13,14]
	Расчёт силы гидростатического давления на криволинейные поверхности (решение задач) [1,8,13,14]
	Изучение плавания тел и их остойчивости (решение задач) [1,8,13,14]
<i>Раздел 2: Напорное движение воды в трубопроводах</i>	
Тема 2.1. Основные законы и уравнения динамики жидкостей	Изучение уравнения Бернулли для идеальной и реальной жидкости (решение задач) [1,8,12,13]
	Изучение режимов движения (решение задач) [1,8,12,13]
Тема 2.2. Гидравлический расчёт трубопроводов	Расчёт коротких и длинных трубопроводов (решение задач) [1,8,12,13]

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование практических работ
<i>Раздел 3: Равномерное безнапорное установившееся движение воды в каналах</i>	
Тема 3.1. Основы расчёта каналов	Расчёт каналов различных поперечных сечений (решение задач) [1,15,16]
Тема 3.2. Моделирование потоков в каналах и естественных руслах	Расчёт модели естественного русла реки (решение задач) [1]
<i>2 курс</i>	
<i>Раздел 4: Неравномерное безнапорное движение воды в каналах и естественных руслах</i>	
Тема 4.1. Неравномерное установившееся движение воды в каналах	Определение типа кривых свободной поверхности (решение задач) [1,15,16]
Тема 4.2 Методы построения кривых свободной поверхности в каналах и естественных руслах	Расчёт отметок свободной поверхности в цилиндрических руслах методом Бахметева (решение задач) [1,15,16]
	Расчёт отметок свободной поверхности в естественных руслах методом Павловского (решение задач) [1,17]
<i>Раздел 5: Гидравлика водосливов</i>	
Тема 5.1. Водосливы. Сопряжение бьефов при переливе воды через водослив	Изучение сопряжения бьефов и работы гасителей энергии в нижнем бьефе (решение задач) [1,9,10]

4.5. Контрольная работа

4.5.1. Соответствие темы (тем) дисциплины контрольным работам

№ раздела (темы) дисциплины	Содержание контрольных работ
<i>3 семестр (2 курс)</i>	
<i>Раздел 1: Гидростатика</i>	
Тема 1.1. Основные законы и уравнения статики жидкостей	Расчёт давления жидкости в точке [1,8,13,14]
Тема 1.2. Равнодействующая гидростатического давления	Расчёт силы гидростатического давления и положения центра давления на плоские поверхности [1,8,13,14]
	Расчёт силы гидростатического давления на криволинейные поверхности [1,8,13,14]
	Расчёт остойчивости плавающих тел [1,8,13,14]
<i>Раздел 2: Напорное движение воды в трубопроводах</i>	
Тема 2.1. Основные законы и уравнения динамики жидкостей	Изучение уравнения Бернулли для идеальной и реальной жидкости [1,8,12,13]
	Изучение режимов движения [1,8,12,13]
Тема 2.2. Гидравлический расчёт трубопроводов	Расчёт коротких и длинных трубопроводов [1,8,12,13]
<i>Раздел 3: Равномерное безнапорное установившееся движение воды в каналах</i>	
Тема 3.1. Основы расчёта каналов	Расчёт каналов различных поперечных сечений

№ раздела (темы) дисциплины	Содержание контрольных работ
	[1,15,16]
<i>4 семестр (2 курс)</i>	
<i>Раздел 4: Неравномерное безнапорное движение воды в каналах и естественных руслах</i>	
Тема 4.1. Неравномерное установившееся движение воды в каналах	Определение гидравлических характеристик при неравномерном движении воды в цилиндрических каналах [1,15,16]
Тема 4.2. Методы построения кривых свободной поверхности в каналах и естественных руслах	Расчёт гидравлического показателя русла в цилиндрических каналах. Построение и анализ логарифмической анаморфозы [1,15,16]
	Расчёт и построение кривых свободной поверхности в цилиндрических каналах [1,15,16]
	Расчёт распределения расхода воды по рукавам двухузлового разветвления [1,17]
	Расчёт отметок свободной поверхности в естественных руслах [1,17]
<i>Раздел 5: Гидравлика водосливов</i>	
Тема 5.1. Водосливы. Сопряжение бьефов при переливе воды через водослив	Расчёт водосливов с тонкой стенкой, практического профиля и с широким порогом [1,9,10]
	Изучение сопряжения бьефов и работы гасителей энергии в нижнем бьефе [1,9,10]

4.6. Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

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

Контроль самостоятельной работы студента осуществляется в ходе заполнения тестов, защиты лабораторных работ, контрольных работ и 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
----------------------------	--------------------------------	---	----------------------------------

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
ОПК-1 Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	II – Формирование способностей	Введение. Физические свойства жидкостей Тема 1.1. Основные законы и уравнения статики жидкостей Тема 1.2. Равнодействующая гидростатического давления Тема 2.1. Основные законы и уравнения динамики жидкостей Тема 2.2. Гидравлический расчёт трубопроводов Тема 2.3. Истечение из отверстий и насадков Тема 3.1. Основы расчёта каналов	Зачёт по дисциплине Зачёт с оценкой Защита контрольных работ
	III – Интеграция способностей	Тема 3.2. Моделирование потоков в каналах и естественных руслах Тема 4.1 Неравномерное установившееся движение воды в каналах Тема 4.2 Методы построения кривых свободной поверхности в каналах и естественных руслах Тема 4.3 Неустановившееся безнапорное движение воды Тема 5.1 Водосливы. Сопряжение бьефов при переливе воды через водослив	
ОПК-3 Способность принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жи-	II – Формирование способностей	Введение. Физические свойства жидкостей Тема 1.1. Основные законы и уравнения статики жидкостей Тема 1.2. Равнодействующая гидростатического давления Тема 2.1. Основные законы и уравнения динамики жидкостей Тема 2.2. Гидравлический расчёт трубопроводов Тема 2.3. Истечение из отверстий и насадков Тема 3.1. Основы расчёта каналов	Зачёт по дисциплине Зачёт с оценкой Защита контрольных работ

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
лично-коммунального хозяйства	III – Интеграция способностей	Тема 3.2. Моделирование потоков в каналах и естественных руслах Тема 4.1 Неравномерное установившееся движение воды в каналах Тема 4.2 Методы построения кривых свободной поверхности в каналах и естественных руслах Тема 4.3 Неустановившееся безнапорное движение воды Тема 5.1 Водосливы. Сопряжение бьефов при переливе воды через водослив	

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
ОПК-1	II – Владение компетенцией	Зачёт по дисциплине	Отметка «зачтено» («не зачтено»)	Отметка «зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен». Отметка «не зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».	Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено»
	III – Интеграция способностей				
	II – Владение компетенцией	Зачёт с оценкой	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).

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
	III – Интеграция способностей			ен». Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».	
	II – Владение компетенцией	Защита контрольной работы	Отметка «зачтено» («не зачтено»)	Отметка «зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен».	Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено»
	III – Интеграция способностей			Отметка «не зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».	
ПК-1	II – Владение компетенцией	Зачёт по дисциплине	Отметка «зачтено» («не зачтено»)	Отметка «зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен».	Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено»
	III – Интеграция способностей			Отметка «не зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».	
	II – Владение компетенцией	Зачёт с оценкой	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).
	III – Интеграция способностей			Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».	

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
	II – Владение компетенцией III – Интеграция способностей	Защита контрольной работы	Отметка «зачтено» («не зачтено»)	Отметка «зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен». Отметка «не зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».	Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено»

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

Компетенция ОПК-1, ОПК-3

ЭТАП I – Формирование способностей

ЭТАП II – Интеграция способностей

Примерный тест, применяемый для оценки освоения указанного этапа компетенции:

Тест 1

№ вопроса	Вопросы	Варианты ответов			
		а	б	в	г
1	Плотность жидкости	$\rho = M/W$	$\rho = M \cdot g$	$\rho = G/W$	$\rho = W \cdot G$
2	Единица измерения удельного веса жидкости в системе СИ	$\frac{\text{кгс}}{\text{с}}$	Па	$\frac{\text{Н}}{\text{м}^3}$	$\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
3	Модуль упругости жидкости	$K_y = \Delta p \cdot W_0 / \Delta t$	$K_y = W_0 \cdot \Delta t / \Delta W$	$K_y = \Delta W / (W_0 \cdot \Delta p)$	$K_y = \Delta W \cdot \Delta p / W_0$
4	Динамический коэффициент вязкости жидкости	$\mu = \tau \cdot du/dn$	$\mu = \rho \cdot v \cdot du/dn$	$\mu = \tau \cdot dn/du$	$\mu = \tau \cdot \rho$
5	Единица измерения коэффициента объёмной упругости жидкости	$\frac{\text{м}^2}{\text{Н}}$	Па·м	$\frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$	$\frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$
6	Связь плотности и удельного веса	$\rho = \gamma \cdot v$	$\gamma = \rho \cdot g$	$\gamma = \mu \cdot \rho$	$\rho = \gamma \cdot g$
7	Внесистемная единица измерения кинематического коэффициента	Ст	Па·с	Пз	$\frac{\text{кгс}}{\text{дм}^3}$

	вязкости				
8	Коэффициент температурного расширения жидкости	$\beta_t = W_0 \cdot \Delta p \cdot \Delta t$	$\beta_t = \Delta W / (W_0 \cdot \Delta t)$	$\beta_t = \Delta t / (\Delta W \cdot \Delta p)$	$\beta_t = \Delta W \cdot W_0 / \Delta t$
9	Связь кинематического и динамического коэффициентов вязкости	$\mu = \nu \cdot \rho$	$\nu = \mu \cdot g$	$\mu = \nu \cdot g$	$\nu = \mu \cdot \rho$
10	Кавитация в жидкости	появление паровоздушных пузырьков при понижении давления	появление паровоздушных пузырьков при повышении давления	появление паровоздушных пузырьков при повышении температуры	схлопывание паровоздушных пузырьков при понижении давления

Тест 2

№ вопроса	Вопросы	Варианты ответов			
		а	б	в	г
1	Единицы измерения давления в системе СИ	Н/м ²	кГс·м	Н/м ³	Па/м ²
2	Вакуумметрическое давление	$p_0 - p_{\text{атм}}$	$p_{\text{изб}} - p_{\text{атм}}$	$p_{\text{атм}} - p$	$p - p_0$
3	Основное уравнение гидростатики	$p = \rho \cdot g \cdot h$	$p = p_0 + \gamma \cdot h$	$h = p / (\rho \cdot g)$	$p = p_0 + h / (\rho \cdot g)$
4	Абсолютное давление, если избыточное давление равно 0,37 ат	0,63 ат	1,37 ат	0,37 ат	1 ат
5	Форма поверхности равного давления во вращающемся сосуде	наклонная плоскость	полукруг	параболоид вращения	гиперболоид вращения
6	Равнодействующая давления на плоские стенки	$P = \rho \cdot h_{\text{изб}} \cdot S$	$P = \rho \cdot g \cdot h_c \cdot S$	$P = \rho \cdot \gamma \cdot h$	$P = P_0 + \rho \cdot g \cdot h$
7	Форма эпюры избыточного давления на вертикальную стенку при $p_0 = p_{\text{атм}}$	полукруг	треугольник	парабола	прямоугольник
8	Фиктивное тело давления	жидкость находится над поверхностью	в любом случае	жидкость находится ниже поверхности	невозможно
9	Метацентрический радиус	$J_c / (z_c \cdot S)$	$p / (\rho \cdot g)$	J / W_b	W / S
10	Условие остойчивости плавающих тел	$h_m \geq 0.3$	$h_m < 0$	$h_m = 0$	$h_m \leq \varepsilon$

Примерные вопросы к защите контрольной работы, применяемые для оценки освоения указанных этапов компетенции:

- 1) В чём заключается графоаналитический способ определения силы давления на плоские поверхности;
- 2) Привести классификацию и основное уравнение для вычисления потерь напора;
- 3) Привести схему свободной поверхности потока при указанном сочетании глубин $h_0 > h_{\text{кр}} > h$;

- 4) Обосновать использование кривых Павловского для определения отметок свободной поверхности в естественном русле;
- 5) Дать определение гидравлического прыжка.

Примерные вопросы к защите лабораторных работ, применяемые для оценки освоения указанных этапов компетенции:

Лабораторная работа № 1 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 № 4 Исследование уравнения Бернулли и построение диаграммы Бернулли (Раздел 2 Напорное движение воды в трубопроводах):

- 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.

Примерные вопросы к зачёту с оценкой, применяемые для оценки освоения указанных этапов компетенции:

- 1 Основное уравнение гидростатики. Виды гидростатического давления
- 2 Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Диаграмма Бернулли
- 3 Исследование кривых свободной поверхности при неравномерном течении в цилиндрических каналах при $i > 0$
- 4 Определить режим движения воды при $t = 20^\circ\text{C}$ при прохождении расхода $Q = 0,65$ л/с в трубе с внутренним диаметром $d_1 = 20$ см.
- 5 В канале трапецеидального сечения с шириной по дну $b = 1,8$ м, глубиной $h = 1,1$ м, заложением откосов $m = 1,5$ и коэффициентом шероховатости $n = 0,02$ проходит расход $Q = 2,5$ м³/с. Найти уклон дна канала.

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

5.4.1. Методика оценки зачёта по дисциплине

Зачет по дисциплине направлен на оценку знаний, умений и навыков, характеризующих освоение компетенций ОПК-1 и ОПК-3.

Зачет по дисциплине ставится по итогам работы обучающегося в течение семестра, выраженным в виде выполнения и защиты лабораторных работ и контрольной работы. При условии своевременного выполнения и защиты лабораторных работ, написания проверочных тестов и своевременной сдачи выполненной без ошибок контрольной работы оценка «зачтено» выставляется без специального собеседования.

5.4.2. Методика оценки зачёта с оценкой по дисциплине

Зачёт с оценкой по дисциплине направлен на оценку знаний, умений и навыков, характеризующих освоение части компетенции ОПК-1 и ОПК-3.

Зачёт с оценкой по дисциплине ставится по итогам ответа обучающегося на три вопроса по дисциплине.

Отметка «отлично» ставится, если: раскрыты и точно употреблены основные понятия; сущность вопросов раскрыта полностью, выводы обоснованы и последовательны.

Отметка «хорошо» ставится, если: частично раскрыты основные понятия; в целом материал излагается полно, по сути билета; выводы обоснованы и последовательны.

Отметка «удовлетворительно» ставится, если: раскрыта только меньшая часть основных понятий; не достаточно точно употреблены основные категории и понятия; не достаточно полные и не структурированные ответы по содержанию вопросов; возникли проблемы в обосновании выводов, аргументаций.

Отметка «неудовлетворительно» ставится в случае, если: не раскрыто ни одно из основных понятий; не знает основные определения категорий и понятий дисциплины; допущены существенные неточности и ошибки при изложении материала; отсутствие реакции на дополнительные вопросы по билету.

5.4.3 Методика оценки контрольной работы по дисциплине

Все разделы контрольной работы выполнены в полном объеме и в соответствии с заданием и полностью в полном объеме получены ответы на контрольные вопросы по данной тематике. Требования к оформлению и организации защиты контрольных работ приведены в соответствующих методических указаниях. При защите студенту задается два-три вопроса по темам контрольной работы. В случае ответа на все поставленные вопросы, контрольная работа считается защищенной.

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.
2. Кудинов, В.А. Гидравлика [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов. – М. : Высшая школа, 2006. – 175 с.
3. Овсянников, М.К. Основы гидромеханики [Текст] : учебник / М.К. Овсянников, Е.Г. Орлова, П.С. Емельянов. – М. : ТРАНСЛИТ, 2006. – 160 с.

б) дополнительная учебная литература

4. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика [Текст] : учебник для студентов вузов / Д.В. Штеренлихт. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : КолосС, 2004. – 656 с.
5. Спицын, И.П. Общая и речная гидравлика [Текст] : учебник / И.П. Спицын, В.А. Соколова. – Л. : Гидрометеиздат, 1990. – 359 с.
6. Моргунов, К.П. Гидравлика [Электронный ресурс] : учебник / К.П. Моргунов. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 288 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/51930>. - Загл. с экрана.

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

7. Салов, А.Н. Гидравлика [Текст] : метод. указ. к лаб. работам. Ч. 1 : Гидростатика, гидравлика трубопроводов / А.Н. Салов. – Новосибирск : Изд-во НГAVT, 2008. – 77 с.
8. 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 "НГAVT". – Новосибирск : НГAVT, 2009. – 56 с. : ил. – (200 лет транспортному ведомству и образованию на транспорте). – Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.
9. Герус, Т.И. Методические указания к лабораторным работам при изучении курса механики жидкости и газа (технической гидромеханики и гидравлики) для студентов всех специальностей дневного и заочного обучения [Электронный ресурс]. Ч. 2 : Гидравлика водосливов и движение грунтовых вод / Т.И. Герус, А.Н. Салов, В.А. Ягодин ; М-во трансп. Рос. Федерации, НГAVT, Каф. вод. путей, гидравлики и гидроэкологии. – Новосибирск : НГAVT, 2002. – 50 с. – Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.
10. Герус, Т.И. Методические указания для выполнения контрольных заданий по дисциплине «Водосливы» для студентов гидротехнического факультета

очной и заочной формы обучения [Текст] / Т.И. Герус, Т.Н. Михайлова. – Новосибирск : Изд-во НГАВТ, 2007. – 43 с.

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

11. 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 НГАВТ, 1999. – 26 с.
12. 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 НГАВТ, 2002. – 80 с.
13. 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 "НГАВТ". – Новосибирск : НГАВТ, 2006. – 23 с. – Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.
14. 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.
15. Герус, Т.И. Построение кривых свободной поверхности в призматических руслах [Текст] : метод. указ. для выполнения курсовой работы по дисц. "Гидравлика" / Т.И. Герус. – Новосибирск : Изд-во НГАВТ, 2001. – 17 с.
16. Михайлова, Т.Н. Гидравлика открытых потоков [Электронный ресурс] : метод. указ. по выполнению курсовой работы / Т.Н. Михайлова, Т.И. Герус, Н.П. Ахматова ; М-во трансп. Рос. Федерации, Федер. агентство мор. и реч. трансп., ФГОУ ВПО "НГАВТ". – Новосибирск : НГАВТ, 2010. – 37 с. : ил., табл. – Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.
17. Ботвинков, В.М. Гидравлический расчёт двухрукавного участка русла реки с запрудой в несудоходном рукаве [Текст] : задание и метод. указ. к курсовой работе по дисц. "Гидравлика открытых потоков" для студентов гидротех. фак. / В.М. Ботвинков, В.Н. Малыгин, А.Ю. Жук. – Новосибирск : Изд-во НГАВТ, 2006. – 10 с.

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

18. Электронно-библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://e.lanbook.com/books>, свободный. – Загл. с экрана.
19. 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 занятий семинарского типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	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
Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) (Учебно-лабораторный корпус № 2, ауд. 314)	Компьютерное оборудование с необходимым программным и методическим обеспечением

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
---	--