

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 30.05.2024 14:46:27  
Уникальный программный ключ:  
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfba10e205

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
"Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.Б.15

Механика жидкости и газа

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Строительного производства, водных путей и гидротехнических сооружений</b>		
Образовательная программа	20.05.01 Специальность "Пожарная безопасность" год начала подготовки 2020		
Квалификация	<b>Специалист</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах: зачеты с оценкой 3	
в том числе:			
аудиторные занятия	60		
самостоятельная работа	78		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	уп	ип		
Неделя	15 3/6			
Вид занятий	уп	ип	уп	ип
Лекции	30	30	30	30
Лабораторные	30	30	30	30
Иная контактная работа	6	6	6	6
Итого ауд.	60	60	60	60
Контактная работа	66	66	66	66
Сам. работа	78	78	78	78
Итого	144	144	144	144

Рабочая программа дисциплины

## **Механика жидкости и газа**

**разработана в соответствии с ФГОС:**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 20.05.01 ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ (приказ Минобрнауки России от 17.08.2015 г. № 851)

**составлена на основании учебного плана образовательной программы:**

20.05.01 Специальность "Пожарная безопасность"  
год начала подготовки 2020

**Рабочую программу составил(и):**

*к.т.н., Доцент, Михайлова Т.Н.*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
Заведующий кафедрой Бик Юрий Игоревич

**Строительного производства, водных путей и  
гидротехнических сооружений**

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Дисциплина «Механика жидкости и газа» является дисциплиной базовой части, ее целью является приобретение обучающимися теоретических знаний и практических навыков по применению законов механики жидкости при решении вопросов пожарной безопасности.
1.2	Задачи дисциплины: теоретически и практически подготовить будущих специалистов к творческому применению различных методов гидравлического расчета при решении вопросов пожарной безопасности.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.Б
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Информатика
2.1.2	Математика
2.1.3	Начертательная геометрия и инженерная графика
2.1.4	Физика
2.1.5	Химия
2.1.6	Информатика
2.1.7	Математика
2.1.8	Начертательная геометрия и инженерная графика
2.1.9	Физика
2.1.10	Химия
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Мониторинг чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера
2.2.2	Противопожарное водоснабжение
2.2.3	Теплотехника
2.2.4	Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре
2.2.5	Физико-химические основы развития и тушения пожаров
2.2.6	Пожарная безопасность на водном транспорте
2.2.7	Сопротивление материалов
2.2.8	Аварийно-спасательная и пожарная техника
2.2.9	Мониторинг чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера
2.2.10	Сопротивление материалов
2.2.11	Противопожарное водоснабжение
2.2.12	Теплотехника
2.2.13	Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре
2.2.14	Физико-химические основы развития и тушения пожаров
2.2.15	Пожарная безопасность на водном транспорте
2.2.16	Аварийно-спасательная и пожарная техника

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>

### 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	<b>Раздел 1. Гидростатика</b>				
Лек	Введение. Физические свойства жидкостей /Лек/	3	2	Л1.1Л2.1	0
Лаб	Введение. Физические свойства жидкостей /Лаб/	3	2	Л1.1Л2.1Л3.6	0
Ср	Введение. Физические свойства жидкостей /Ср/	3	10	Л1.1Л2.1Л3.2	0

Лек	Основные законы и уравнения статики жидкостей /Лек/	3	4	Л1.1Л2.1	0
Лаб	Основные законы и уравнения статики жидкостей /Лаб/	3	2	Л1.1Л2.1Л3.3 Л3.4 Л3.6	0
Ср	Основные законы и уравнения статики жидкостей /Ср/	3	10	Л1.1Л2.1Л3.2	0
Лек	Равнодействующая гидростатического давления /Лек/	3	4	Л1.1Л2.1	0
Лаб	Равнодействующая гидростатического давления /Лаб/	3	6	Л1.1Л2.1Л3.3 Л3.4 Л3.6	0
Ср	Равнодействующая гидростатического давления /Ср/	3	10	Л1.1Л2.1Л3.2	0
Раздел	<b>Раздел 2. Напорное движение воды в трубопроводах</b>				
Лек	Основные законы и уравнения динамики жидкостей /Лек/	3	6	Л1.1Л2.1	0
Лаб	Основные законы и уравнения динамики жидкостей /Лаб/	3	6	Л1.1Л2.1Л3.3 Л3.4 Л3.6	0
Ср	Основные законы и уравнения динамики жидкостей /Ср/	3	12	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Лек	Гидравлический расчёт трубопроводов /Лек/	3	6	Л1.1Л2.1	0
Лаб	Гидравлический расчёт трубопроводов /Лаб/	3	6	Л1.1Л2.1Л3.3 Л3.4 Л3.6	0
Ср	Гидравлический расчёт трубопроводов /Ср/	3	12	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Лек	Истечение из отверстий и насадков /Лек/	3	4	Л1.1Л2.1	0
Лаб	Истечение из отверстий и насадков /Лаб/	3	2	Л1.1Л2.1Л3.3 Л3.6	0
Ср	Истечение из отверстий и насадков /Ср/	3	12	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Раздел	<b>Раздел 3. Безнапорное равномерное движение воды в каналах</b>				
Лек	Основы расчёта каналов /Лек/	3	4	Л1.1Л2.1	0
Лаб	Основы расчёта каналов /Лаб/	3	6	Л1.1Л2.1Л3.5	0
Ср	Основы расчёта каналов /Ср/	3	12	Л1.1Л2.1Л3.5	0
ИКР	Текущий контроль /ИКР/	3	6	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6	0

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1. Гидростатика

Введение. Физические свойства жидкостей

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.

Основные законы и уравнения статики жидкостей

Определение гидростатического давления (ГД), 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.

Равнодействующая гидростатического давления

Эпюры 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. Водоизмещение. Метацентр.

## Раздел 2. Напорное движение воды в трубопроводах

Основные законы и уравнения динамики жидкостей

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.

Гидравлический расчёт трубопроводов

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.

Истечение из отверстий и насадков

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 в каналах

Основы расчёта каналов

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

Содержание лабораторных работ:

- 1 Измерение гидростатического давления
- 2 Относительный покой жидкости
- 3 Определение выигрыша в силе при работе на гидравлическом прессе
- 4 Расчёт давления жидкости в точке
- 5 Расчёт силы гидростатического давления и положения центра давления на плоские поверхности
- 6 Расчёт силы гидростатического давления на криволинейные поверхности
- 7 Исследование уравнения Бернулли
- 8 Режимы движения жидкости
- 9 Изучение потерь напора по длине
- 10 Изучение коэффициентов местных сопротивлений
- 11 Расчёт коротких и длинных трубопроводов
- 12 Истечение жидкости из отверстий и насадков
- 13 Исследование потоков в каналах различных поперечных сечений

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Тесты  
Защита лабораторных работ  
Контрольная работа  
Зачет с оценкой

### 6.2. Темы письменных работ

### 6.3. Контрольные вопросы и задания

Контроль самостоятельной работы студента осуществляется в ходе защиты лабораторных работ, выполнении практических заданий и при проведении индивидуальных и групповых консультаций.

Тест 1 (Свойства жидкостей):

1 Плотность жидкости

а)  $\rho = M/W$

б)  $\rho = M \cdot g$

в)  $\rho = G/W$

г)  $\rho = W \cdot G$

2 Единица измерения удельного веса жидкости в системе СИ

а) кгс/с

б) Па

в) Н/м<sup>3</sup>

г) кг/м<sup>3</sup>

3 Модуль упругости жидкости

а)  $K_y = \Delta p \cdot W_0 / \Delta t$

б)  $K_y = W_0 \cdot \Delta t / \Delta W$

в)  $K_y = \Delta W / (W_0 \cdot \Delta p)$

г)  $K_y = \Delta W \cdot \Delta p / W_0$

4 Динамический коэффициент вязкости жидкости

а)  $\mu = \tau \cdot du/dn$

б)  $\mu = \rho \cdot v \cdot du/dn$

в)  $\mu = \tau \cdot dn/du$

г)  $\mu = \tau \cdot \rho$

5 Единица измерения коэффициента объёмной упругости жидкости

а) м<sup>2</sup>/Н

б) Па·м

в) Н/м<sup>2</sup>

г) кг/м<sup>2</sup>

6 Связь плотности и удельного веса

а)  $\rho = \gamma \cdot v$

б)  $\gamma = \rho \cdot g$

в)  $\gamma = \mu \cdot \rho$

г)  $\rho = \gamma \cdot g$

7 Внесистемная единица измерения кинематического коэффициента вязкости

а) Ст

б) Па·с

в) Пз

г) кгс/дм<sup>3</sup>

8 Коэффициент температурного расширения жидкости

а)  $\beta_t = W_0 \cdot \Delta p \cdot \Delta t$

б)  $\beta_t = \Delta W / (W_0 \cdot \Delta t)$

в)  $\beta_t = \Delta t / (\Delta W \cdot \Delta p)$

г)  $\beta_t = \Delta W \cdot W_0 / \Delta t$

9 Связь кинематического и динамического коэффициентов вязкости

а)  $\mu = v \cdot \rho$

б)  $v = \mu \cdot g$

в)  $\mu = v \cdot g$

г)  $v = \mu \cdot \rho$

10 Кавитация в жидкости - это...

а) появление паровоздушных пузырьков при понижении температуры ниже точки кипения

б) появление паровоздушных пузырьков при повышении давления выше атмосферного

в) появление паровоздушных пузырьков при повышении температуры выше точки кипения

г) появление паровоздушных пузырьков при понижении давления ниже атмосферного и схлапывание их при повышении давления

## Тест 2 (Гидростатика):

1 Единицы измерения давления в системе СИ

- а) кгс·м
- б) Н/м<sup>3</sup>
- в) Н/м<sup>2</sup>
- г) Па·м<sup>2</sup>

2 Вакуумметрическое давление

- а)  $p_0$  - ратм
- б) ризб - ратм
- в) ратм - р
- г)  $p - p_0$

3 Основное уравнение гидростатики

- а)  $p = \rho \cdot g \cdot h$
- б)  $p = p_0 + \gamma \cdot h$
- в)  $h = p / (\rho \cdot g)$
- г)  $p = p_0 + h / (\rho \cdot g)$

4 Чему равно абсолютное давление, если избыточное давление равно 0,37 ат

- а) 0,63 ат
- б) 1,37 ат
- в) 0,37 ат
- г) 1 ат

5 Форма поверхности равного давления во вращающемся сосуде

- а) наклонная плоскость
- б) полусфера
- в) параболоид вращения
- г) гиперболоид вращения

6 Равнодействующая давления на плоские стенки

- а)  $P = \rho \cdot g \cdot h_c \cdot S$
- б)  $P = \rho \cdot h_{изб} \cdot S$
- в)  $P = \rho \cdot \gamma \cdot h$
- г)  $P = P_0 + \rho \cdot g \cdot h$

7 Форма эпюры избыточного давления на вертикальную стенку при  $p_0 = p_{атм}$ 

- а) полукруг
- б) треугольник
- в) парабола
- г) прямоугольник

8 Фиктивное тело давления наблюдается, если...

- а) жидкость находится ниже поверхности
- б) жидкость находится над поверхностью
- в) в любом случае
- г) невозможно

9 Метацентрический радиус

- а)  $r_m = J_c / (z_c \cdot S)$
- б)  $r_m = p / (\rho \cdot g)$
- в)  $r_m = J / W_B$
- г)  $r_m = W / S$

10 Условие остойчивости плавающих тел

- а)  $h_m \geq 0.3$
- б)  $h_m < 0$
- в)  $h_m = 0$
- г)  $h_m \leq \varepsilon$

Примерные вопросы к защите лабораторных работ, применяемые для оценки освоения компетенций ОПК-3, ОПК-4:

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 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 защите контрольных работ, применяемые для оценки освоения компетенций ОПК-3, ОПК-4:

- 1) Описать принцип решения задач на определение гидростатического давления в точке жидкости;
- 2) В чём заключается графоаналитический способ определения силы давления на плоские поверхности;
- 3) Привести классификацию и основное уравнение для вычисления потерь напора;
- 4) Дать характеристику областей зоны турбулентного режима
- 5) Основные уравнения и их применение к расчёту коротких трубопроводов

Примерные вопросы к зачёту с оценкой, применяемые для оценки освоения компетенций ОПК-3, ОПК-4:

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
6. Приборы для измерения гидростатического давления. Пьезометрическая высота
7. Потенциальная энергия жидкости. Потенциальный напор
8. Относительный покой жидкости. Поверхности равного давления
9. Сила гидростатического давления, действующая на плоскую фигуру
10. Центр давления
11. Эпюра гидростатического давления
12. Сила гидростатического давления, действующая на цилиндрические поверхности.
13. Равновесие плавающих тел. Архимедова сила
14. Центр водоизмещения, метацентр. Остойчивость плавающих тел
15. Классификация движений жидкости
16. Основные понятия и определения кинематики жидкостей
17. Система дифференциальных уравнений Эйлера для движущейся жидкости
18. Уравнение неразрывности движения жидкости
19. Система дифференциальных уравнений движения вязкой (реальной) жидкости (уравнения Навье-Стокса)
20. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости и для потока реальной жидкости
21. Геометрическая и энергетическая интерпретации уравнений Бернулли
22. Основное уравнение равномерного движения реальной жидкости в правильном русле
23. Распределение скоростей и касательных напряжений по живому сечению круглой трубы при ламинарном равномерном движении жидкости
24. Расход и средняя скорость при ламинарном равномерном движении жидкости в круглой трубе
25. Потери напора, их классификация
26. Основные формулы для оценки сопротивлений по длине и местных сопротивлений
27. Режимы движения жидкости, число Рейнольдса
28. Графики Никурадзе
29. Классификация трубопроводов. Типы задач гидравлического расчёта трубопроводов. Основные расчётные формулы для расчёта трубопроводов
30. Особенности гидравлического расчёта коротких трубопроводов
31. Особенности гидравлического расчёта длинных трубопроводов
32. Классификация отверстий. Скорость и расход истечения в атмосферу и под уровень при постоянном напоре
33. Типы сжатия струи. Истечение жидкости из больших отверстий
34. Классификация насадков. Скорость и расход при истечении жидкости через насадки
35. Гидравлические элементы сечения канала. Основное уравнение равномерного движения (формула Шези)
36. Гидравлически наивыгоднейший поперечный профиль трапецеидального канала
37. Основные типы задач, связанные с расчетом и проектированием каналов
38. Ограничение скорости движения воды при расчете каналов
39. Удельная энергия сечения
40. Критическая глубина, нормальная глубина потока
41. Критический уклон
42. Виды состояний потока

#### 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Методика оценки контрольных работ

При защите контрольных работ оценивается достижение обучающимся целей, поставленных в работе в соответствии с заданием. Оценка «зачтено» ставится обучающемуся, если он достиг всех целей, поставленных в работе, решил все задачи по темам, оформил их соответствующим образом, смог правильно ответить при необходимости на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

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.

#### Методика проставления зачёта с оценкой

Зачёт с оценкой по дисциплине направлен на оценку знаний, умений и навыков, характеризующих освоение компетенций. Зачёт с оценкой по дисциплине ставится по итогам ответа обучающегося на три вопроса по дисциплине, при этом учитывается работа обучающегося в течение семестра. При выставлении оценки определяется средневзвешенная величина из оценок за тесты, защиту лабораторных работ и контрольной работы. Также учитывается работа на лекциях и конспекты вопросов, заданных для самостоятельного изучения. При условии своевременной сдачи конспектов и выполнении на занятиях и защиты лабораторных работ; написания проверочных тестов не ниже 9 правильных ответов из 10 и своевременной сдачи и защиты выполненной без ошибок контрольной работы оценка «отлично» выставляется без специального собеседования.

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 вопросов; выводы обоснованы и последовательны.

Отметка «удовлетворительно» ставится, если раскрыта 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.

### 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 7.1 Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Чугаев Роман Романович	Гидравлика: техническая механика жидкости	Москва: БАСТЕТ, 2013

##### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Штеренлихт Д. В.	Гидравлика: учебник для вузов	Москва: КолосС, 2004

##### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Мальгин Владимир Николаевич, Салов Александр Николаевич	Гидравлический расчёт коротких трубопроводов: метод. указ. и контр. задания по СРС для студентов всех спец. и форм обучения	Новосибирск: НГАВТ, 2002
Л3.2	Мальгин Владимир Николаевич, Салов Александр Николаевич	Гидростатика: метод. указ. и контрол. задания по самостоятельной работе студентов (СРС) (для студ. всех спец. и форм обучения)	Новосибирск: НГАВТ, 2005
Л3.3	Салов Александр Николаевич	Гидравлика: метод. указ. к лаб. работам	Новосибирск: НГАВТ, 2008
Л3.4	Герус Татьяна Ивановна, Михайлова Татьяна Николаевна	Гидравлика: метод. указ. и контрол. задания для студентов фак. по спец. "Гидротехн. стр-во"	Новосибирск: НГАВТ, 2009
Л3.5	Пилипенко Татьяна Викторовна, Самшорина Алина Андреевна	Водные пути сообщения и гидрография. Равномерное движение в открытых руслах: учебное пособие	Новосибирск: СГУВТ, 2021
Л3.6	Калашников Арсений Александрович, Михайлова Татьяна Николаевна, Пилипенко Татьяна Викторовна	Механика жидкости и газа: учебно - методическое пособие	Новосибирск: СГУВТ, 2021

#### 7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] – Режим доступа: свободный. – Загл. с экрана
Э2	Научно-техническая библиотека «СГУВТ» [Электронный ресурс] – Режим доступа: свободный. – Загл. с экрана

**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Назначение	Оборудование
Лаборатория гидравлики - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Комплект учебной мебели; Лабораторные стенды: «Изучение параметров работы центробежных насосов»; «Закон сохранения энергии в жидкости»; «Механика жидкости»; «Динамическое равновесие жидкости»
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Комплект учебной мебели; Макеты: речной буй, 2 шт.; речные навигационные фонари, 6 шт.; навигационные знаки 10 шт.; источники питания навигационного оборудования, 3 шт.; землесос; Учебно-наглядные пособия: навигационные знаки, 6 шт.
Лаборатория навигационного оборудования - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Комплект учебной мебели; Макеты: речной буй, 2 шт.; речные навигационные фонари, 6 шт.; навигационные знаки 10 шт.; источники питания навигационного оборудования, 3 шт.; землесос; Учебно-наглядные пособия: навигационные знаки, 6 шт.
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест. ПК – 10 шт., подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета.
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)