

**Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова филиал  
ФГБОУ ВО Донской ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИМФ

А.В. Федорян \_\_\_\_\_

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2024 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины	<b>Б1.В.03</b>	<b>Прикладная механика жидкости</b>
Направление(я)	<b>08.04.01</b>	<b>Строительство</b>
Направленность (и)	<b>Речные и подземные гидротехнические сооружения</b>	
Квалификация	<b>магистр</b>	
Форма обучения	<b>очно-заочная</b>	
Факультет	<b>Инженерно-мелиоративный факультет</b>	
Кафедра	<b>Водоснабжение и использование водных ресурсов</b>	
Учебный план	<b>2023_08.04.01_oz.plx</b>	<b>08.04.01 Строительство</b>
ФГОС ВО (3++) направления	<b>Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 482)</b>	
Общая трудоемкость	<b>108 / 3</b>	<b>ЗЕТ</b>
Разработчик (и):	<b>канд. техн. наук, доц., Боровской Владимир Петрович</b>	
Рабочая программа одобрена на заседании кафедры		<b>Водоснабжение и использование водных ресурсов</b>
Заведующий кафедрой	<b>Гурин Константин Георгиевич</b>	
Дата утверждения плана уч. советом от 31.01.2028 протокол № 5.		
Дата утверждения рабочей программы уч. советом от 27.06.2024 протокол № 8		

**1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ**

Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану	108
в том числе:	
аудиторные занятия	8
самостоятельная работа	96
часов на контроль	4

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	Неделя		12 3/6	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	96	96	96	96
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Виды контроля в семестрах:

Зачет	2	семестр
-------	---	---------

**2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

2.1	Целью является освоение дисциплины. Формирование (усвоение) всех компетенций, предусмотренных рабочим учебным планом по прикладной механики жидкости в области природообустройства и водопользования.
-----	---

**3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Информационные технологии в строительстве
3.1.2	История и методология науки в сфере строительства
3.1.3	Научные основы рыбохозяйственной гидротехники
3.1.4	Современные проблемы науки и производства в строительстве
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Методы решения научно-технических задач в строительстве
3.2.2	Планирование эксперимента и оптимизация
3.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.4	Компьютерные технологии в сфере гидротехнического строительства
3.2.5	Компьютерные технологии в сфере гидротехнического строительства

**4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>ПК-3 : Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере гидротехнического строительства</b>
ПК-3.1 : Формулирование целей, постановка задач исследования в сфере гидротехнического строительства
ПК-3.2 : Выбор метода и/или методики проведения исследований в сфере гидротехнического строительства
ПК-3.6 : Разработка физических и/или математических моделей исследуемых объектов
ПК-3.7 : Проведение исследования в сфере гидротехнического строительства в соответствии с его методикой
ПК-3.8 : Обработка результатов исследования и получение экспериментально-статистических моделей, описывающих поведение исследуемого объекта

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Интеракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Тема 1: Основные понятия механики жидкости, используемые при расчетах ГТС. Кавитация и кавитационная эрозия. Аэрация потоков и свободных струй.</b>						
1.1	Типы течения на различных участках высоконапорных водосбросов, элементы пограничного слоя и слоя смешения (решение задач). /Пр/	2	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.6 ПК-3.7 ПК-3.8	Л1.Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	

1.2	Модели текучей среды. Лагранжево и Эйлерово описание движения сплошной среды. Режимы движения жидкости, пульсация скоростей и давлений. Проблема турбулентности. Кинетическое давление. Коэффициент гидравлического трения. Определение $\square$ по состоянию внутренней поверхности водовода. Начальный участок. Решение задач по теме. /Ср/	2	48	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.6 ПК-3.7 ПК-3.8	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	
1.3	Основные понятия механики жидкости, используемые при расчетах ГТС. Кавитация и кавитационная эрозия. Аэрация потоков и свободных струй. /Лек/	2	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.6 ПК-3.7 ПК-3.8	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
<b>Раздел 2. Тема 2: Бурные потоки в пределах поворотов и переходных участков. Гидродинамика напорных водосбросов и водовыпусков.</b>							
2.1	Распределение осредненных местных скоростей в турбулентном потоке (степенной и логарифмический профили, волновая модель профиля скорости). /Пр/	2	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.6 ПК-3.7 ПК-3.8	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
2.2	Представление о кавитации и кавитационной эрозии. Перемежающаяся кавитация. Критическое число кавитации для неровностей. Решение задач по теме. /Ср/	2	48	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.6 ПК-3.7 ПК-3.8	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	
2.3	Бурные потоки в пределах поворотов и переходных участков. Гидродинамика напорных водосбросов и водовыпусков. Гидравлика береговых водосбросов высоконапорных гидроузлов. Особенности сопряжения водосбросного потока с нижним бьефом; гашение энергии за водосбросами высоконапорных сооружений /Лек/	2	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.6 ПК-3.7 ПК-3.8	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	
<b>Раздел 3. Подготовка и сдача зачёта</b>							
3.1	Подготовка и сдача зачёта /Зачёт/	2	4	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.6 ПК-3.7 ПК-3.8	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	ИК

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

#### 1. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Для студентов заочной и очно-заочной форм обучения проведение текущего контроля предусматривает контроль выполнения разделов индивидуальных заданий (письменных работ) в течение учебного года.

Примечание: исходные данные для задач хранятся в бумажном виде на соответствующей кафедре

#### 2. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Промежуточная аттестация проводится в форме итогового контроля (ИК) по дисциплине:

Курс 1

Форма: зачёт	
1.	Модели текучей среды. Лагранжево и Эйлерово описание движения сплошной среды.
2.	Типы течения на различных участках высоконапорных водосбросов.
3.	Пограничный слой на продольно обтекаемой пластине.
4.	Неустойчивость ламинарных режимов течений и возникновение турбулентности (на примере опыта Рейнольдса).
5.	Проблема турбулентности. Режимы движения жидкости, пульсация скоростей и давлений.
6.	Некоторые сведения о внутренней структуре турбулентных потоков.
7.	Теория «пути смешения» Прандтля.
8.	Двухслойная схема пристенной турбулентности. Логарифмический профиль скоростей.
9.	Волновая модель профиля скоростей.
10.	Коэффициент гидравлического трения. Определение $\lambda$ по состоянию внутренней поверхности водовода.
11.	Начальный участок. Коэффициент сжатия струи при истечении из отверстий.
12.	Кинетическое давление. Представление о кавитации и кавитационной эрозии.
13.	Определение критического давления и критического вакуума (число кавитации, критическое число кавитации).
14.	Переменяющаяся кавитация. Критическое число кавитации для неровностей.
15.	Механизм образования аэрации и структура аэрированного потока; критерий начала аэрации.
16.	Определение глубины аэрированного потока.
17.	Аэрация отброшенных и свободнопадающих струй.
18.	Кавитационные аэраторы.
19.	Особенности бурного потока (образование косых волн в бурном потоке).
20.	Особенности формирования течения в суживающихся и расширяющихся участках бурных потоков.
21.	Коэффициенты сопротивления и расхода напорных водосбросов.
22.	Давление потока на повороте напорного водосброса и распределение скоростей по сечению.
23.	Очертания оголовков входных участков. Переходные участки напорных водосбросов.
24.	Пропускная способность напорных водосбросов.
25.	Определение характерных параметров лепесткового шахтного водосброса.
26.	Определение размеров проточного тракта вихревого шахтного водосброса со спиральной камерой.
27.	Определение графоаналитическим способом положения критического сечения в траншейном водосбросе.
28.	Гидравлические режимы в затворной камере в зависимости от ее положения на трассе водо-сброса.
29.	Режимы сопряжения бьефов высоконапорных сооружений.
30.	Определение параметров местных размывов за высоконапорными сооружениями.
31.	Отброс струи, свободное падение струи.
32.	Способы гашения избыточной энергии потока; гасители энергии.
<b>6.2. Темы письменных работ</b>	
<b>6.3. Процедура оценивания</b>	
<b>6.4. Перечень видов оценочных средств</b>	

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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Боровской В.П.	Прикладная механика жидкости: учебное пособие для магистрантов направления подготовки "Строительство", профиль "Речные и подземные гидротехнические сооружения"	Новочеркасск, 2014, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/Web">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/Web</a>

#### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Гурин К.Г., Ширяев С.Г., Храпковский В.А.	Сборник задач по гидравлике: учебное пособие для студентов очной и заочной направления "Природообустройство и водопользование", "Строительство"	Новочеркасск, 2016, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&amp;id=62593&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&amp;id=62593&amp;idb=0</a>

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

7.2.1	Официальный сайт НИМИ ДонГАУ с доступом в электронную библиотеку	<a href="http://www.ngma.su">www.ngma.su</a> (по логину-пароллю)
7.2.2	официальный сайт Министерства сельского хозяйства РФ (Департамент мелиорации)	<a href="http://www.mcx.ru/ministry/department/v7_show/70.htm">http://www.mcx.ru/ministry/department/v7_show/70.htm</a>
7.2.3	официальный сайт ФГБНУ «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»	<a href="http://www.rosniipm.ru/about">http://www.rosniipm.ru/about</a>

7.2.4	официальный сайт ФГБНУ «Волжский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации»	<a href="http://www.volgniigim.ru/">http://www.volgniigim.ru/</a>
7.2.5	официальный сайт ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт систем орошения и сельхозводоснабжения «Радуга»	<a href="http://www.raduga-poliv.ru/">http://www.raduga-poliv.ru/</a>
7.2.6	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	<a href="http://gpntb.ru/">http://gpntb.ru/</a>
7.2.7	Российская национальная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>
7.2.8	Информационно-правовой портал «Гарант»	<a href="http://www.garant.ru/">www.garant.ru /</a>
7.2.9	Официальный сайт компании «Консультант Плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">www.consultant.ru/</a>

### 7.3 Перечень программного обеспечения

7.3.1	Microsoft Teams	Предоставляется бесплатно
7.3.2	MS Office professional;	Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд»
7.3.3	MS Windows XP,7,8, 8.1, 10;	Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд»
7.3.4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (интернет-версия); Модуль «Программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет»	Лицензионный договор № 8047 от 30.01.2024 г.. АО «Антиплагиат»
7.3.5	7-Zip	
7.3.6	Yandex browser	
7.3.7	Googl Chrome	
7.3.8	Opera	
7.3.9	AdobeAcrobatReader DC	Лицензионный договор на программное обеспечение для персональных компьютеров Platform Clients_PC_WWEULA-ru_RU-20150407_1357 AdobeSystemsIncorporated (бессрочно).
7.3.10	CorelDRAW Graphics Suite X4 Education License ML (1-60)	LCCDGSX4MULAA от 24.09.2009

### 7.4 Перечень информационных справочных систем

7.4.1	Базы данных ООО Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
7.4.2	Базы данных ООО "Региональный информационный индекс цитирования"	
7.4.3	Базы данных ООО "Пресс-Информ" (Консультант +)	<a href="https://www.consultant.ru">https://www.consultant.ru</a>

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

8.1	8	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): Ноутбук RUintro – 1 шт., мультимедийное видеопроекторное оборудование: проектор AcerP5280 – 1 шт. с экраном – 1 шт.; Учебно-наглядные пособия (26 шт.); Лабораторное оборудование: модель трехкольцевой водопроводной сети, лабораторная установка «Очистка воды с помощью установки обратного осмоса», учебный стенд «Фасонные части системы внутренней канализации и внутреннего водопровода», макеты запорно-регулирующей, вспомогательной, предохранительной арматуры, лабораторный стенд для монтажа чугунных труб, лабораторный стенд для обрезки и сварки полипропиленовых труб; Доска ? 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
8.2	11	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук RUintro – 1 шт., мультимедийное видеопроекторное оборудование: проектор AcerP5280 – 1 шт. с экраном – 1 шт.; Учебно-наглядные пособия (20 шт.); Доска ? 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Положение о текущей аттестации обучающихся в НИМИ ДГАУ : (введено в действие приказом директора №119 от 14 июля 2015 г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Но-вочеркасск, 2015.- URL : <http://ngma.su> (дата обращения: 27.08.2020). - Текст : электронный.

2. Типовые формы титульных листов текстовой документации, выполняемой студентами в учебном процессе / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Новочеркасск, 2015.- URL : <http://ngma.su> (дата обращения: 27.08.2020). - Текст : электронный.
3. Положение о курсовом проекте (работе) обучающихся, осваивающих образовательные программы бакалавриата, специалитета, магистратуры : (введен в действие приказом директора №120 от 14 июля 2015г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Новочеркасск, 2015.- URL : <http://ngma.su> (дата обращения: 27.08.2020). - Текст : электронный.
4. Положение о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования : (введено в действие приказом директора НИМИ Донской ГАУ №3-ОД от 18 января 2018 г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Новочеркасск, 2018. - URL : <http://ngma.su> (дата обращения: 27.08.2020). - Текст : электронный.