

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
филиал ФГБОУ ВО «РГГМУ» в г. Туапсе

Кафедра «Метеорологии, экологии и природопользования»

Рабочая программа по дисциплине

ГИДРОМЕХАНИКА

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»


Направленность (профиль):
Прикладная метеорология

Квалификация:
Бакалавр

Форма обучения
Очная, заочная

Год поступления 2022

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Прикладная гидрометеорология»

 Цай С.Н.

Утверждаю
Директор филиала ФГБОУ
ВО «РГГМУ» в г. Туапсе  Олейников С.А.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
20 июня 2023 г., протокол № 4

Зав. кафедрой  Цай С.Н.

Авторы-разработчики:
_____ Крыленко М.В.

Туапсе 2023

Рассмотрена и рекомендована к использованию в учебном процессе на 2023/2024 учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры № 4 от 20 июня 2023 г

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на ____/____ учебный год с изменениями (см. лист изменений)**

Протокол заседания кафедры _____ от __.__.20__ №__

*Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё не внесены изменения

** Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё внесены изменения

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - формирование у студентов знаний о классических теоремах и методах теоретической гидромеханики с изложением современных инженерных методов расчетов, а также формирование навыков решения конкретных задач, соответствующих профилю специальности.

Задачи изучения дисциплины - получение студентами теоретических знаний и практических навыков, необходимых:

- для классификации, качественного анализа и математического описания изученных гидромеханических процессов;
- для постановки и решения типовых задач, связанных с расчетами движения жидкости и газа в открытых руслах и каналах, движение воды в водопроводящих, водосбросных и сопрягающих сооружениях, движение грунтовых вод и т.д.;
- для проведения типовых гидромеханических измерений в потоках жидкости и газа;
- для анализа и обобщения результатов экспериментальных исследований.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Гидромеханика» для направления подготовки 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология», профиль «Прикладная метеорология» относится к обязательным дисциплинам базовой части.

Дисциплина «Гидромеханика» изучается:

- в 3 семестре - очная форма обучения;
- на 2 курсе - заочная форма обучения.

Дисциплина «Гидромеханика» основывается на знаниях, полученных студентами ранее в объеме основного общего образования. Содержание курса является логическим продолжением содержания дисциплин «Физика», «Теоретическая механика», «Математика», «Физика атмосферы», служит основой для освоения курсов «Геофизическая гидродинамика», «Динамическая метеорология», «Климатология», «Синоптическая метеорология» и др.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание законов сохранения, широкого спектра дифференциальных уравнений описывающих термодинамические и динамические процессы в атмосфере, умение решать подобные дифференциальные уравнения, владение навыками представления моделей природных процессов.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенции ОПК-1.

Общепрофессиональные компетенции

Таблица 1

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ОПК-1 Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественнонаучного	ОПК-1.2 Осуществляет решение профессиональных задач на основе базовых знаний естественнонаучного цикла	Знать: теорию подобия и размерности в процессах движения жидкости и газа; основы моделирования гидромеханических явлений; экологические задачи в потоках жидкости и газа; воспроизводить модели течения

и математического циклов при решении задач профессиональной деятельности		жидкости и газа; понимать основные законы механики жидких и газообразных сред. Уметь: использовать математические модели гидромеханических явлений и процессов для расчетов жидких и газовых потоков; проводить гидромеханические эксперименты в лабораторных условиях. Владеть: навыками, необходимыми для понимания современной литературы по вопросам гидромеханики и участия в работах по изучению процессов, протекающих в атмосфере.
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа академических часа.

Таблица 2

Объем дисциплины	Количество часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	28	-	8
в том числе:	-	-	-
лекции	14	-	4
занятия семинарского типа:			
практические занятия	14	-	4
лабораторные занятия			
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	44	-	64
в том числе:	-	-	-
курсовая работа			
контрольная работа			
Вид промежуточной аттестации	зачет		

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3

Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.	Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций

			Лекции	Практические занятия	СРС			
1	Кинематика и общие теоремы динамики жидкости и газа	3	4	6	14	Контрольное задание, тест	ОПК-1	ОПК-1.2
2	Основные уравнения и теоремы динамики идеальной жидкости и газа.	3	4	4	14	Контрольное задание, тест	ОПК-1	ОПК-1.2
3	Динамика вязкой несжимаемой жидкости.	3	6	4	16	Тест	ОПК-1	ОПК-1.2
ИТОГО		-	14	14	44	-	-	-

Структура дисциплины для заочной формы обучения

Таблица 4.

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			
1	Кинематика и общие теоремы динамики жидкости и газа	2	2	2	20	контрольное задание	ОПК-1	ОПК-1.2
2	Основные уравнения и теоремы динамики идеальной жидкости и газа.	2	1	1	20	тест	ОПК-1	ОПК-1.2
3	Динамика вязкой несжимаемой жидкости.	2	1	1	24	тест	ОПК-1	ОПК-1.2
ИТОГО		-	4	4	64	-	-	-

4.3. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Кинематика и общие теоремы динамики жидкости и газа

Введение. Основные понятия

Предмет исследования механики жидкости и газа. Основные методы механики жидкости и газа. Основные положения. Краткие сведения из истории развития дисциплины. Связь предмета с другими естественными науками. Основные методы исследования. Понятие жидкости и газа в гидромеханике. Понятие физически бесконечно малого объема и гипотеза сплошной среды. Основные величины: плотность, скорость, напряжение. Основные свойства жидкости. Математический аппарат механики жидкости и газа. Элементы векторного и тензорного исчисления.

Тема 1.1. Задание движения сплошной среды

Методы исследования движения жидкости. Два подхода к исследованию жидкости. Переменные Лагранжа и Эйлера. Индивидуальная и местная производные. Поле скоростей. Установившиеся и неустановившиеся течения. Скорость и ускорение. Траектории, линии тока. Критические точки. Поверхность тока и трубка тока. Плоское движение. Примеры полей скоростей. Пространственный источник. Плоский источник. Вращение жидкости как твердого тела. Безвихревое вращение жидкости. Изолированный вихрь.

Тема 1.2. Скорости и перемещения бесконечно малого объема сплошной среды

Скорости и перемещения точек жидкой частицы. Тензор скоростей деформации. Смысл его компонент. Инварианты тензора скоростей деформации. Вихрь (ротор) скорости. Смысл компонент вихря скорости. Вихревые линии, вихревые трубки. Теоремы Гельмгольца. Поток вектора. Расход жидкости. Физический смысл потока вектора скорости. Дивергенция скорости. Физический смысл дивергенции скорости. Запись дивергенции в натуральных координатах. Определение вертикальной скорости при движении несжимаемой жидкости. Понятие и физический смысл циркуляции скорости. Примеры определения циркуляции скорости. Ускорение циркуляции. Связь между циркуляцией скорости и полем ротора скорости. Физический смысл взаимосвязи завихренности и циркуляции. Интенсивность вихревой трубки. Понятие и важнейшие свойства функции тока. Определение функции тока по заданному полю скорости. Потенциал скорости. Потенциальные течения. Плоские течения. Примеры определения потенциала скоростей по заданному полю скорости.

Тема 1.3. Основные уравнения движения и равновесия сплошной среды

Закон сохранения масс. Интегральная запись закона сохранения масс. Дифференциальная запись закона сохранения масс (уравнение неразрывности). Сжимаемая и несжимаемая жидкости. Закон количества движения. Массовые и поверхностные силы. Закон количества движения в интегральной форме. Тензор напряжений и физический смысл его компонент. Модели идеальной жидкости и вязкой ньютоновской жидкости. Тензоры напряжений для них. Уравнения движения сплошной среды в напряжениях. Закон сохранения энергии. Внутренняя энергия жидкого объема. Полная энергия жидкого объема. Закон сохранения энергии в интегральной форме. Вектор потока тепла. Нетеплопроводная жидкость. Жидкость, подчиняющаяся закону теплопроводности Фурье. Дифференциальная запись закона сохранения энергии.

Тема 1.4. Уравнения равновесия жидкости и газа

Уравнения равновесия. Условия разрешимости системы уравнений равновесия. Условия на поверхности раздела двух жидкостей. Равновесие однородной несжимаемой жидкости. Понятие о баротропной и бароклинной жидкости. Равновесие баротропной жидкости. Частные случаи баротропных процессов: несжимаемая жидкость, изотермический процесс, адиабатический процесс. Главный вектор и главный момент сил давления на твердую поверхность. Равновесие тяжелой несжимаемой жидкости. Закон Архимеда.

Раздел 2. Основные уравнения и теоремы динамики идеальной жидкости и газа

Тема 2.1. Уравнения идеальной жидкости.

Система уравнений идеальной нетеплопроводной жидкости и постановка задач для нее. Уравнения Эйлера. Постановка задач об отыскании установившихся и неустановившихся течений идеальной жидкости. Различные формы записи уравнений движения. Уравнения движения в натуральных координатах. Уравнение Эйлера в форме Громеки-Лэмба. Адиабата Пуассона.

Тема 2.2. Интегралы уравнений движения идеальной жидкости.

Функция давления. Интеграл Бернулли. Частные случаи интеграла Бернулли: однородная несжимаемая жидкость, идеальный газ. Интегрирование уравнений движения. Интеграл Лагранжа. Интеграл Эйлера-Бернулли.

Тема 2.3. Плоские безвихревые течения идеальной жидкости и газа

Условия существования безвихревых течений. Комплексный потенциал. Комплексные потенциалы простейших потоков.

Тема 2.4. Вихревые течения идеальной жидкости

Теорема Томсона. Теорема Лагранжа. Теоремы Гельмгольца о сохранении вихрей. Образование вихрей. Уравнение Фридмана для вихря. Теорема Бьеркнеса об ускорении циркуляции.

Раздел 3. Динамика вязкой несжимаемой жидкости

Тема 3.1. Система уравнений гидромеханики вязкой жидкости

Понятие о вязкой жидкости. Ньютоновская вязкая жидкость. Общие свойства движений вязкой жидкости (необратимость движения, завихренность течений, диссипация механической энергии). Система уравнений гидромеханики вязкой теплопроводной жидкости и постановка задач для нее. Общая система уравнений гидромеханики вязкой жидкости. Система уравнений гидромеханики однородной несжимаемой вязкой жидкости. Уравнение Навье-Стокса. Постановка задач об отыскании течений вязкой теплопроводной жидкости.

Тема 3.2. Точные решения уравнения вязкой жидкости.

Постановка задачи об отыскании одномерных течений вязкой жидкости. Пример одномерного нестационарного течения вязкой жидкости.

Тема 3.3. Подобие гидромеханических процессов

Подобие течений вязкой жидкости. Сходственные пространственно-временные точки. Запись уравнений гидромеханики вязкой жидкости в безразмерном виде. Подобие установившихся течений. Критерии подобия. Числа Рейнольдса, Фруда, Струхала, Эйлера, Маха. Физический смысл критериев подобия.

Тема 3.4. Простейшие задачи ламинарного пограничного слоя

Течения вязкой жидкости при больших числах Рейнольдса. Уравнения Прандтля ламинарного пограничного слоя. Пограничный слой на пластине. Течения вязкой жидкости при малых числах Рейнольдса.

Тема 3.5. Турбулентные движения несжимаемой жидкости

Общие понятия о турбулентности. Два режима течения жидкости – ламинарный и турбулентный. Неустойчивость ламинарных течений и возникновение турбулентности. Уравнения Рейнольдса осредненного турбулентного течения. Турбулентный пограничный слой. Полуэмпирические теории турбулентности. Проблемы замыкания в теории турбулентности.

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5

Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов
1	Нахождение линий тока и траекторий	2

2	Определение характера движения среды. Примеры определения функции тока по известному потенциалу скорости.	2
3	Основные уравнения движения и равновесия сплошной среды. Уравнения равновесия жидкости и газа	2
4	Уравнение движения идеальной жидкости. Интеграл Бернулли	2
5	Основные уравнения и теоремы динамики идеальной жидкости и газа	2
6	Система уравнений гидромеханики вязкой жидкости	2
7	Подобие гидромеханических процессов. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкости. Полуэмпирические теории турбулентности.	2

Таблица 6

Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов
1	Примеры определения функции тока по известному потенциалу скорости	1
2	Основные уравнения движения и равновесия сплошной среды. Уравнения равновесия жидкости и газа	1
3	Основные уравнения и теоремы динамики идеальной жидкости и газа	1
4	Система уравнений гидромеханики вязкой жидкости	1

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические материалы по дисциплине (конспект лекций, методические указания по самостоятельной работе, тесты, практические работы, презентации по темам дисциплины, размещены в Методических рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины «Гидромеханика».

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля – 70;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 20.

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **зачет**

Форма проведения зачета – устно по билету

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

ОПК-1

1. Понятие сплошной среды.
2. Переменные Эйлера и переменные Лагранжа.
3. Модели идеальной и вязкой жидкости.
4. Индивидуальная и местная производные в переменных Эйлера и Лагранжа.
5. Линия тока. Траектория.
6. Запишите параметрические уравнения траектории точки в переменных Эйлера и Лагранжа.
7. Плоское движение.
8. Поток вектора скорости через поверхность.
9. Дивергенция скорости. Физический смысл дивергенции скорости.
10. Понятие и физический смысл циркуляции скорости.
11. Понятие и важнейшие свойства функции тока.
12. Понятие и важнейшие свойства потенциала скорости.
13. Физический смысл компонент тензора скоростей деформации.
14. Вихрь скорости, вихревые линии, вихревые поверхности, вихревая трубка.
15. Физический смысл связи завихренности и циркуляции.
16. Физический смысл компонент тензора напряжений.
17. Поверхностные и массовые силы.
18. Закон сохранения масс в интегральной и дифференциальной форме.
19. Интегральная запись закона количества движения.
20. Уравнения движения сплошной среды в напряжениях.
21. Закон сохранения энергии в интегральной и дифференциальной форме
22. Вектор потока тепла.
23. Жидкость, подчиняющаяся закону теплопроводности Фурье.
24. Уравнения равновесия и условия их разрешимости.
25. Равновесие однородной несжимаемой жидкости.
26. Равновесие баротропной жидкости.
27. Главный вектор и главный момент сил давления на твердую поверхность.
28. Система уравнений идеальной нетеплопроводной жидкости и постановка задач для нее.
29. Интеграл Бернулли.
30. Частные случаи интеграла Бернулли.
31. Интеграл Лагранжа.
32. Интеграл Эйлера-Бернулли.
33. Связь между потенциалом течения и его функцией тока.
34. Основные характеристики вихревых движений идеальной жидкости.
35. Система уравнений вязкой жидкости и постановка задач для нее.
36. Перечислите основные свойства вязкой жидкости.
37. Уравнение Навье-Стокса.
38. Отличие постановки начально-краевых задач для вязкой и идеальной жидкости.
39. Какое течение является ламинарным, а какое – турбулентным? Чем характеризуется переход течения от ламинарного режима к турбулентному?
40. Подобие течений вязкой жидкости.
41. Критерии подобия. Их физический смысл.
42. Течение вязкой жидкости при больших числах Рейнольдса.
43. Течение вязкой жидкости при малых числах Рейнольдса.
44. Как определяется толщина пограничного слоя?
45. Уравнения Рейнольдса осредненного турбулентного движения. Турбулентный пограничный слой.

Перечень практических заданий к зачету:

Примерные тесты

ОПК-1

1. Система материальных точек, заполняющих пространство непрерывно, без образования пустот характеризует
 - а) модель идеальной жидкости
 - б) реальную жидкость
 - в) сплошную среду
2. Жидкость, в которой плотность при движении остается постоянной, называется
 - а) сжимаемой жидкостью
 - б) несжимаемой жидкостью
 - в) идеальной жидкостью
3. Вектор скорости на поверхности тока лежит относительно плоскости
 - а) параллельно
 - б) перпендикулярно
 - в) касательно
4. Критическая точка – это точка потока, в которой вектор скорости равен
 - а) 0
 - б) 1
 - в) ∞
5. Расхождение (дивергенция) скорости несжимаемой жидкости равна нулю, если
 - а) отсутствуют источники жидкости
 - б) скорость не зависит от времени
 - в) плотность постоянна
 - г) плотность частиц меняется от точки к точке
6. Вектор «РОТОР» скорости в жидкости – это
 - а) вектор, касательный линиям тока
 - б) удвоенная угловая скорость вращения жидкой частицы вокруг мгновенной оси
 - в) вектор, параллельный вектору скорости частицы
 - г) скорость поступательного движения жидкой частицы
7. Каким силам в вязкой жидкости отвечает тензор напряжений?
 - а) силе тяжести
 - б) поверхностным
 - в) массовым
 - г) Кориолиса
8. В параллельно движущихся слоях плоско-параллельного движения векторы скорости направлены
 - а) перпендикулярно
 - б) параллельно
 - в) касательно
9. Линия, касательная в каждой точке которой совпадает с направлением вектора вихря в этой точке называется
 - а) линией тока
 - б) вихревой линией
 - в) вихревой трубкой
 - г) вихревой нитью
10. Циркуляция по любому контуру, охватывающему вихревую трубку, равна
 - а) 1
 - б) 0
 - в) одной и той же величине
 - г) ∞
11. К какому типу относится течение жидкости с полем скоростей $v=(-2x, 3y+4)$?

- а) несжимаемое
 - б) плоское
 - в) неустановившееся
 - г) пространственное
12. Модель изолированного вихря – это комбинация двух течений
- а) источника и стока
 - б) вихревого и безвихревого вращения
 - в) источника и вихревого вращения
 - г) стока и безвихревого вращения
13. Уравнение неразрывности базируется на
- а) законе сохранения энергии
 - б) законе сохранения массы
 - в) законе сохранения количества движения
 - г) момента количества движения
14. Жидкость теплоизолирована – означает, что на границе
- а) постоянная температура
 - б) постоянный тепловой поток
 - в) равен нулю тепловой поток
 - г) равна нулю температура
15. Баротропная жидкость – это модель жидкости,
- а) в которой малы силы трения
 - б) плотность которой зависит от температуры
 - в) плотность которой постоянна
 - г) плотность может меняться только при изменении давления
16. Адиабатическое течение жидкости возможно, если в процессе
- а) происходит быстро и теплообмена нет
 - б) поддерживается постоянное давление
 - в) поддерживается постоянная температура
17. Модель идеальной жидкости – это жидкость
- а) без примесей
 - б) без трения
 - в) без массовых сил
 - г) в которой равно нулю давление
18. Коэффициент пропорциональности температуры и теплового потока в законе Фурье называется коэффициентом
- а) плотности
 - б) концентрации
 - в) теплопроводности
 - г) температуры
19. Вихри в идеальной несжимаемой жидкости могут возникать
- а) из-за разности давлений
 - б) из-за бароклинности жидкости
 - в) из-за потенциальности массовых сил
 - г) из-за разности температур
20. Система уравнений равновесия имеет следующий вид

$$а) F = \frac{1}{\rho} \text{grad} p$$

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(k \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(k \frac{\partial T}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(k \frac{\partial T}{\partial z} \right) = 0$$

$$\rho = f(\varphi, T)$$

$$\text{б) } F = -\frac{1}{\rho} \operatorname{grad} p$$

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(k \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(k \frac{\partial T}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(k \frac{\partial T}{\partial z} \right) = 0$$

$$\rho = f(\varphi, T)$$

$$\text{в) } F = \frac{1}{\rho} \operatorname{grad} p$$

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(k \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(k \frac{\partial T}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(k \frac{\partial T}{\partial z} \right) = 0$$

$$\rho = f(\varphi)$$

21. Вихри в идеальной несжимаемой жидкости могут возникать и уничтожаться, если жидкость:

- а) баротропна, массовые силы консервативны
- б) не баротропна, массовые силы не консервативны
- в) баротропна, массовые силы не консервативны
- г) бароклинна, массовые силы консервативны

22. Уравнение Навье-Стокса в векторном виде

$$\text{а) } \frac{dv}{dt} = F - \frac{1}{\rho} \operatorname{grad} p + \nu \Delta v$$

$$\text{б) } \frac{dv}{dt} = \frac{1}{\rho} \operatorname{grad} p + \nu \Delta v$$

$$\text{в) } \frac{dp}{dt} = F - \frac{1}{\rho} \operatorname{grad} p + \nu \Delta v$$

$$\text{г) } \frac{dv}{dt} = F + \frac{1}{\rho} \operatorname{grad} p + \nu \Delta v$$

23. Свойство необратимости движения жидкости характерно для

- а) теплопроводной жидкости
- б) идеальной жидкости
- в) вязкой жидкости
- г) нетеплопроводной жидкости

24. Сходственными пространственно-временными точками для двух течений около геометрически подобных тел называются точки, для которых

- а) одинаковы безразмерные времена
- б) одинаковы безразмерные координаты
- в) одинаковы безразмерные координаты и времена
- г) безразмерные координаты и времена неодинаковы

25. Равномерное спокойное течение жидкости слоями называется

- а) турбулентным
- б) ламинарным
- в) однородным
- г) вязким

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	10
Тесты	60
Контрольные задания	10
Промежуточная аттестация	20
ИТОГО	100

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Балльная шкала итоговой оценки на зачете

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Незачтено	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Гидромеханика».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы****Основная литература:**

1. Белевич М.Ю. Гидромеханика. Основы классической теории. Учебное пособие. – СПб.: изд., РГГМУ, 2006. - 213 с.

Дополнительная литература:

2. Чаплыгин, С. А. Механика жидкости и газа. Математика. Общая механика. Избранные труды / С. А. Чаплыгин. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 429 с. — (Серия : Антология мысли). — ISBN 978-5-534-03803-3. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/13DE2F71-8937-4570-B3D4-FE8D84751243.
3. Гусев, А. А. Механика жидкости и газа : учебник для академического бакалавриата / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 232 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05485-9. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/EF2AFE91-A1BD-4566-9C59-DC60266518B5

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. <http://mzg.ipmnet.ru/ru/>
2. <http://eftj.secna.ru/>
3. http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?jrnid=nd&wshow=contents&option_lang=rus

8.3. Перечень программного обеспечения

- 1) Операционная система MicrosoftWindowsXpProf, MicrosoftOffice 2007, MicrosoftWindows 8
- 2) Касперский антивирус
- 3) Программа распознавания текстаABBYYFineReader 9
- 4) Программа для создания презентаций PowerPoint

8.4. Перечень информационных справочных систем

- 1) СПС Консультант Плюс;
- 2) Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн - <http://elib.rshu.ru/>
- 3) Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM - <http://znanium.com/>
- 4) Электронное издательство ЮРАЙТ - <https://biblio-online.ru/>
- 5) Национальная электронная библиотека - <https://нэб.рф/>
- 6) Электронно-библиотечная система ЛАНЬ - <https://e.lanbook.com/>

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Электронно-библиотечная система elibrary - <http://elibrary.ru>;

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов лекционных, практических занятий и самостоятельной работы бакалавров.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, доступом к электронно-библиотечным системам.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья), доской меловой, компьютером с доступом в сеть Интернет, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями.

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа – укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья, компьютерные столы), компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi), доской меловой, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями, программным обеспечением.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций– укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья), доской меловой, компьютером с доступом в сеть Интернет, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации– укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья), доской меловой, компьютером с доступом в сеть Интернет, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями.

Помещение для самостоятельной работы укомплектовано специализированной мебелью (ученические столы, стулья, компьютерные столы), компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi), доской меловой, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями, программным обеспечением.

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.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий