

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 25.10.2023 11:50:04
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Инженерная защита окружающей среды»



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«ГИДРОГАЗОДИНАМИКА»

для подготовки бакалавров

по направлению

20.03.01 «Техносферная безопасность»

по профилю

«Инженерная защита окружающей среды»

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

профессор, д.х.н. Куранов Г.Л.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИЗОС
28.04.2022, протокол № 7

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФИБС, 18.05.2022, протокол № 8

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФИБС
Обеспечивающая кафедра	ИЗОС
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	3
Курс	3
Семестр	6
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	17
Практические занятия (академ. часов)	34
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	52
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	56
Всего (академ. часов)	108
Вид промежуточной аттестации	
Дифф. зачет (курс)	3

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«ГИДРОГАЗОДИНАМИКА»

Дисциплина «Гидрогазодинамика» является прикладной инженерной наукой, изучающей законы равновесия и движения жидкостей и газов. В рамках этой науки разработаны методы применения этих законов для решения различных прикладных задач. Разделы дисциплины, посвященные динамике жидкости, основной своей частью имеют Гидравлику. Это наука о движении жидкости по трубам и каналам, главными областями применения которой являются: гидро-техника, гидроэнергетика, мелиорация и водное хозяйство, водоснабжение и канализация, водный транспорт, авиация, машиностроение и т.д. Разделы дисциплины, посвященные динамике газов, содержат изложение газовых законов и описывают их поведение при функционировании различных технических устройств. Дисциплина включает изложение методов решения практических задач течения жидкости по трубопроводам и каналам, а также задач истечения жидкости и газа из резервуаров.

SUBJECT SUMMARY

«FLUID AND GAS DYNAMICS»

Subject “Fluid and Gas Dynamics” is the applied engineering science that studies main rules of equilibrium and flow of fluids and gases. Within framework of this science, methods of application of these laws are developed for the decision of various applied problems. Devoted to the fluid dynamics sections of subject have Hydraulics as their basic part. It is science about fluid flow through pipe and channels and its main fields of application are following: hydraulic engineering, water-power engineering, land improvement and water management, water supply and sanitary piping, water-carriage, aircraft, shipbuilding, mechanical engineering etc. Devoted to the gas dynamics sections contain a statement of the gas rules and describe their

behavior un-der functioning of various technical devices. The subject includes the statement of main methods that are used for decision of practical problems of the pipe and channel flows and gas and fluid outflow from tanks.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. При освоении дисциплины обучающиеся получают теоретические знания законов движения жидкостей и газов и навыки применения методов решения практических задач течения по трубопроводам и истечения из резервуаров.

2. Задачи дисциплины:

Получение знаний о физических свойствах жидкостей и законы их движения.

Формирование умений выполнять расчеты режимов истечения жидкости и газа из резервуара.

Освоение навыков решения практических задач течения по трубопроводам и истечения из резервуаров.

3. В результате изучения дисциплины студенты приобретают знания о физических свойствах жидкостей и законы их равновесного состояния, физические свойства газов и газовые законы, основные законы движения жидкостей и газов.

4. В результате изучения дисциплины у студентов формируются умения выполнять расчет режимов течения жидкости по трубопроводам.

5. В результате изучения дисциплины студенты осваивают навыки владения методами теоретических и экспериментальных исследований в области гидродинамики.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Математический анализ»

2. «Физика»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Управление техносферной безопасностью»

3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
ОПК-1	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;
<i>ОПК-1.6</i>	<i>Владеет методами математического моделирования процессов и объектов для решения задач техносферной безопасности</i>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	1	2		2
2	Основные понятия гидрогазодинамики.	1	2	1	2
3	Гидростатика.	2	4		2
4	Кинематика и динамика жидкости.	2	4		8
5	Режимы движения жидкости.	2	4		8
6	Течения в трубопроводах.	2	4		8
7	Местные потери напора в трубопроводах.	2	4		8
8	Истечение жидкости и газов из резервуаров.	2	4		8
9	Установившееся движение в открытых руслах.	2	4		8
10	Заключение.	1	2		2
	Итого, ач	17	34	1	56
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	108/3			

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Определение и основные свойства жидкостей и газов, виды их движений в окружающей среде и методы их описания. Содержание дисциплины, последовательность изложения, содержание лекций и практических занятий.
2	Основные понятия гидрогазодинамики.	Понятие реальной и идеальной жидкости. Вязкость. Основные физические свойства реальных жидкостей. Поверхностное натяжение жидкости. Особые состояния жидкости. Идеальные и реальные газы. Физические свойства газов. Силы, действующие на жидкости и газы.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
3	Гидростатика.	<p>Гидростатическое давление. Свойства гидростатического давления. Дифференциальное уравнение покоящейся жидкости. Гидростатическое давление в жидкости, находящейся под действием силы тяжести. Закон Паскаля. Пьезометрическая высота. Потенциальная энергия жидкости и потенциальный напор.</p> <p>Гидростатическое давление на плоские прямоугольные фигуры. Гидростатическое давление на цилиндрические поверхности. Внутреннее гидростатическое давление на круглую трубу. Простейшие гидравлические машины. Равновесие плавающих тел.</p>
4	Кинематика и динамика жидкости.	<p>Способы описания движения жидкости. Вихревое и потенциальное движение жидкой частицы. Ускорение жидкой частицы. Уравнение неразрывности жидкости. Классификация потоков жидкости.</p> <p>Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости. Уравнение Бернулли для установившегося движения невязкой жидкости. Энергетическая интерпретация уравнения Бернулли для установившегося движения.</p> <p>Уравнения движения вязкой жидкости в напряжениях. Уравнения Навье-Стокса. Уравнение Бернулли для линии тока вязкой жидкости при установившемся движении. Уравнение Бернулли для потока при установившемся плавно изменяющемся движении вязкой жидкости.</p>
5	Режимы движения жидкости.	<p>Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Основные характеристики турбулентных потоков. Двухслойная модель турбулентного потока. Различные теории турбулентности.</p>
6	Течения в трубопроводах.	<p>Классификация течений в трубопроводах. Классификация потерь напора. Методика экспериментального определения потерь напора. Потери напора по длине трубопровода. Общая формула коэффициента сопротивления (потерь напора) по длине при равномерном движении. Касательные напряжения при равномерном течении. Скорости и коэффициент Дарси при ламинарном течении. Распределение осредненных скоростей в турбулентном потоке. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. Результаты экспериментальных исследований сопротивления течению в трубах. Коэффициенты Дарси для гидравлически гладких и шероховатых труб.</p>
7	Местные потери напора в трубопроводах.	<p>Характер течения в трубопроводе с местными препятствиями потоку. Теоретический анализ местных потерь напора в простейших случаях. Потери напора на конструктивных элементах трубопроводов. Общий коэффициент сопротивления трубопровода. Методы расчета течений в различных трубопроводах</p>

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
8	Истечение жидкости и газов из резервуаров.	Истечение жидкости через малое незатопленное отверстие с острой кромкой. Коэффициенты истечения: сжатия, скорости и расхода, для незатопленного малого отверстия. Истечение через малое затопленное отверстие с острой кромкой. Истечение через короткие трубки (насадки). Истечение газа через сопло. Критическая скорость течения и предельный расход газа.
9	Установившееся движение в открытых руслах.	Дифференциальное уравнение установившегося плавно изменяющегося движения жидкости. Основные виды установившегося течения жидкости в призматическом открытом русле. Удельная энергия потока и его сечения. Спокойные и бурные потоки, критические глубина и уклон. Гидравлически наивыгоднейший профиль русла канала.
10	Заключение.	Области практического применения материалов дисциплины.

4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Потери напора на конструктивных элементах трубопроводов	2
2. Методы расчета течений в обычных трубопроводах.	2
3. Методы расчета течений в разветвленных трубопроводах.	2
4. Методы расчета истечения жидкости из резервуаров.	2
5. Методы расчета истечения газа из резервуара.	2
6. Установившееся течение в призматическом русле.	2
7. Методы расчета течения в призматических руслах.	2
8. Физические свойства жидкостей и газов.	2
9. Гидростатическое давление в жидкости и его свойства.	2
10. Методы расчета гидростатического давления.	2
11. Гидравлические машины.	2
12. Уравнение Бернулли для установившегося движения невязкой жидкости.	2
13. Уравнение Бернулли для вязкой жидкости при установившемся движении.	2
14. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости.	2
15. Потери напора в трубопроводах и методы их определения.	2
16. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы.	2

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
17. Коэффициенты Дарси для ламинарного и турбулентного течения.	2
Итого	34

4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников

материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Самостоятельное изучение студентами теоретических основ дисциплины обеспечено необходимыми учебно-методическими материалами (учебники, учебные пособия, конспект лекций и т.п.), выполненными в печатном или электронном виде.

По каждой теме содержания рабочей программы могут быть предусмотрены индивидуальные домашние задания (расчетно-графические работы, рефераты, конспекты изученного материала, доклады и т.п.).

Изучение студентами дисциплины сопровождается проведением регулярных консультаций преподавателей, обеспечивающих практические занятия по дисциплине, за счет бюджета времени, отводимого на консультации (внеаудиторные занятия, относящиеся к разделу «Самостоятельные часы для изучения дисциплины»).

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	10
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	6
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	6

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	10
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	8
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	12
ИТОГО СРС	56

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Комлев, Андрей Евгеньевич. Термодинамические основы технологии [Текст] : учеб. пособие / А. Е. Комлев, В. И. Шаповалов, 2013. -66 с.	40
2	Механика, молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению индивид. заданий по физике / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ", 2014. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
3	Механика и термодинамика [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам 1-го семестра по дисциплине "Общая физика" / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ", 2013. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
Дополнительная литература		
1	Кудинов, Анатолий Александрович. Газодинамика [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" / А. А. Кудинов, 2017. -334, [1] с.	12
2	Штеренлихт Д. В. Гидравлика [Электронный ресурс], 2021. -656 с.	неогр.

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Иванова И.В. Сборник задач по газодинамике: учебное пособие для студентов направлений подготовки Техносферная безопасность https://e.lanbook.com/book/45737
2	Купреенко А. И., Исаев Х. М., Михайличенко С. М. Газодинамика. Примеры решения задач: методические указания по выполнению практических и самостоятельных работ по дисциплине «Газодинамика» https://e.lanbook.com/book/172073
3	Газодинамика. Часть 1 «Гидромеханика» https://e.lanbook.com/book/156559
4	Газодинамика. Часть 2: «Газовая динамика» https://e.lanbook.com/book/156560
5	Ходацкий С. А. Газодинамика. Кинематика, динамика и течения идеальной жидкости: конспект лекций. Часть 1 https://e.lanbook.com/book/250511
6	Ходацкий С. А. Газодинамика. Кинематика, динамика и течения вязкой жидкости. Сверхзвуковые течения: конспект лекций. Часть 2 https://e.lanbook.com/book/250514

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=13054>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Гидрогазодинамика» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

Зачет с оценкой

Оценка	Описание
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок теорем
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

Особенности допуска

Допуск к дифференцированному зачету обучающиеся получают при:

1. Посещении не менее 75 % занятий.
2. Получении положительных оценок по результатам работы на 2 коллоквиумах.

На дифференцированном зачете, который проводится в форме собеседования, обучающиеся получают билет с 2 теоретическими вопросами и 1 задачу. При подготовке к ответу обучающийся может вести записи в листе устного ответа, который по окончании зачета сдается преподавателю. В процессе сдачи зачета преподаватель может задавать студенту вопросы сверх указанных в билете по программе курса.

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Предмет гидрогазодинамики. Основные определения и понятия.
2	Силы, действующие в жидкости. Гидростатическое давление.
3	Основное уравнение гидростатики. Условие существования равновесия
4	Равновесие тяжелой несжимаемой жидкости. Сообщающиеся сосуды. Барометрическая формула.
5	Равновесие в жидкости при наличии негравитационных массовых сил. Закон Архимеда.
6	Поле скоростей и ускорений.
7	Линия тока. Трубка тока
8	Расхождение и циркуляция вектора скорости.
9	Вихрь вектора скорости.
10	Первая теорема Гельмгольца.
11	Кубическое расширение. Скорость деформации сдвига.
12	Вихревая линия. Вихревая трубка. Поле скоростей от вихрей. Формула Био-Савара.
13	Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности. Силы, действующие в жидкости.
14	Уравнение движения в напряжениях. Закон сохранения момента импульса. Симметрия тензора напряжений.
15	Обобщенный закон Ньютона. Уравнение движения сжимаемых жидкостей.

16	Уравнение движения вязкой несжимаемой жидкости. Перенос теплоты.
17	Закон сохранения энергии. Уравнение энергии и переноса теплоты. Диффузия. Уравнение переноса вещества
18	Напряжения в идеальной жидкости. Уравнение Эйлера движения идеальной жидкости. Уравнение Эйлера в форме Громеки – Лэмба.
19	Интегралы Коши-Лагранжа и Бернулли для потенциального движения. Интеграл Бернулли для линии тока. Теорема Томпсона.
20	Одномерное движение несжимаемой жидкости. Основные уравнения. Истечение из отверстий.
21	Интеграл Бернулли для неустановившегося движения. Внезапное расширение и сжатие потока.
22	Дроссельные расходомеры. Трубка Вентури. Кавитация.
23	Одномерное движение сжимаемого газа. Основные формулы. Скорость звука. Основные уравнения. Интеграл Бернулли.
24	Параметры заторможенного газа. Энтропия. Процесс истечения из бака. Максимальная и критическая скорость.
25	Движение газа в трубе переменного сечения. Сопло Лавалья. Скорость распространения конечных возмущений. Скачок уплотнения.
26	Изменение параметров в прямом скачке уплотнения. Ударная адиабата.
27	Комплексный потенциал и комплексная скорость.
28	Простые потенциальные потоки.
29	Обтекание круглого цилиндра.
30	Обтекание цилиндра с циркуляцией. Эффект Магнуса. Обтекание шара.
31	Плоский потенциальный поток газа. Основные уравнения. Дозвуковое обтекание тонкого профиля.
32	Сверхзвуковое обтекание клина
33	Сверхзвуковое обтекание внешнего угла
34	Подобие процессов переноса. Значение теорий подобия. Гидродинамическое подобие.
35	Подобие процессов теплообмена. Дополнительные частные случаи.
36	Структура потока в трубах. Переход от ламинарного режима к турбулентному. Ламинарное движение в трубах. Перенос теплоты при ламинарном стабилизированном движении в трубе.
37	Турбулентное движение. Турбулентное движение вдоль пластины. Ламинарный подслои.

Форма билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический
 университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»

БИЛЕТ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ЗАЧЕТА № 1

Дисциплина **Гидрогазодинамика** ФИБС

1. Документы аккредитованной лаборатории.
2. Отличие АЭС от ААС.
3. Задача

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ИЗСОС

Т.В. Кустов

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

Примерные темы для коллоквиума №1:

1. Силы, действующие в жидкости.
2. Гидростатическое давление.
3. Вихрь вектора скорости.
4. Первая теорема Гельмгольца.
5. Кубическое расширение. Скорость деформации сдвига.
6. Обобщенный закон Ньютона.
7. Уравнение движения сжимаемых жидкостей.

Задачи для коллоквиума № 1:

1. Определить силу давления бензина на переднюю, заднюю и боковые стенки прямоугольной цистерны при ее движении с постоянным ускорением $a = 2$ м/с². Длина цистерны 6 м, ширина 1.8 м, плотность бензина $\rho = 0.75$ г/см³. В процессе движения жидкость через борт не переливается.
2. Две манометрические трубки установлены на горизонтальной трубе переменного сечения в местах, где сечения трубы равны S_1 и S_2 . По трубе течет вода. Найти объем воды, протекающей в единицу времени через сечение трубы, если разность уровней воды в манометрических трубках равна Δh .

3. На столе стоит широкий цилиндрический сосуд высотой 50 см. Сосуд наполнен водой. Пренебрегая вязкостью, найти, на какой высоте от дна сосуда следует сделать небольшое отверстие, чтобы струя из него била в поверхность стола на максимальное расстояние l_{\max} от сосуда. Чему равно l_{\max} ?

Примерные темы для коллоквиума №2:

1. Одномерное движение сжимаемого газа. Основные формулы.
2. Скорость звука. Основные уравнения.
3. Интеграл Бернулли.
4. Простые потенциальные потоки.
5. Сверхзвуковое обтекание клина.
6. Параметры заторможенного газа. Энтропия.
7. Процесс истечения из бака. Максимальная и критическая скорость.

Задачи для коллоквиума № 2:

1. Определить функцию давления $p(x, y)$ для плоского течения несжимаемой жидкости с постоянной вязкостью в отсутствии массовых сил по заданному полю скоростей $u = 2x$, $v = -2y$.
2. Определить и отобразить на графике линии тока плоского течения и описать движение среды по полю скоростей $u = Kx$, $v = -Ky$.
3. Имеется плоский поток несжимаемой жидкости, в котором $u = -Ay/r^2$, где $r^2 = x^2 + y^2$. Найти во всем потоке компоненту v , если $v(x = 0, y) = 0$, при всех значениях y . Показать, что движение безвихревое, а линии тока – окружности.

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
5	Основные понятия гидрогазодинамики.	
6	Гидростатика. Кинематика и динамика жидкости. Режимы движения жидкости.	Коллоквиум
12	Течения в трубопроводах.	
13	Местные потери напора в трубопроводах. Истечение жидкости и газов из резервуаров. Установившееся движение в открытых руслах.	Коллоквиум

6.4 Методика текущего контроля

1. Методика текущего контроля на лекционных занятиях.

1.1. Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости (не менее 75 % занятий), по результатам которого студент получает допуск на дифференцированный зачет.

2. Методика текущего контроля на практических (семинарских) занятиях

2.1. Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости (не менее 75 % занятий);

- участие в обсуждении по темам коллоквиумов, высказывание своего мнения, демонстрация эрудиции, оценка за которые по четырехбалльной шкале выставляется по следующим критериям в целом за семестр:

- «отлично» - активное участие в обсуждениях, умение высказать и аргументировано отстоять свою точку зрения, умение дать ответы на дополнительные вопросы (студент участвовал в дискуссии на более чем 80 % занятий) и верно решить задачу;
- «хорошо» - активное участие в большинстве случаев (более 50 % занятий) или в ответах содержатся неточности, не во всех случаях студент может обосновать ответ; в решении задачи содержатся несущественные

- ошибки;
- «удовлетворительно» - активность студента низкая (студент высказывается по теме занятия не более чем на 50 % занятий), не может обосновать высказанные позиции;
 - «неудовлетворительно» - активность студента очень низкая, участвует в дискуссиях на менее чем 20 % занятий.

3. Методика текущего контроля самостоятельной работы студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных и практических занятиях студентов по методикам, описанным в п.п. 1-2.

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, компьютер или ноутбук, проектор, маркерная доска	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, компьютер или ноутбук, проектор, маркерная доска	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Дата	Изменение	Дата и номер протокола заседания УМК	Автор	Начальник ОМОЛА