государственное образовательное учреждение высшего образования

«Приднестровский государственный университет

имени Т.Г. Шевченко»

Естественно-географический факультет

Кафедра «Техносферная безопасность»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

На 2018/2019 учебный год

(год набора 2016)

Учебной ДИСЦИПЛИНЫ Б1.Б.17

«ГИДРОГАЗОДИНАМИКА»

по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность

по профилю Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения: – очная

Тирасполь 2018

Рабочая программа дисциплины ***«Гидрогазодинамика»*** /составитель Е.Д. Жужа / – Тирасполь, 2018 г. – 14 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины «Гидрогазодинамика», которая является дисциплиной федеральных государственных стандартов первого уровня высшего профессионального образования – бакалавриата.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», утвержденного приказом Минобрнауки РФ № 246 от 21.03.2016 г.

Составитель /Е.Д. Жужа, доцент/

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов способности самостоятельно производить гидравлические расчеты инженерных систем и элементов гидравлических систем, а также изучение методов гидрогазодинамического эксперимента и приобретение практических навыков использования основных уравнений механики жидкости и газа для расчета гидродинамических характеристик изотермических и неизотермических явлений с однофазными и двухфазными средами.

Основные *задачи* дисциплины:

- изучение основных физических свойств, общих законов и уравнений статики и динамики жидкостей и газов;
- изучение напряжений и сил, действующих в жидкостях и газах, с учетом их основных физических свойств, уравнений сохранения массы, количества движения и энергии;
- уметь применять уравнения и справочную литературу для расчета различных задач взаимодействия и между твердым телом и движущейся средой;
- уметь рассчитывать газодинамические параметры в различных точках движущейся среды и на поверхности обтекаемого тела;
- уметь анализировать влияние начальных и конечных параметров и формы обтекаемой поверхности на эффективность работы элементов энергетических установок;
- овладение основами физического и математического моделирования исследованных явлений и процессов, расчетами характеристик по типовым методикам.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б1.Б.17 «Гидрогазодинамика» включена в базовую часть учебного плана ООП: 6 семестр 3 курса по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» (квалификация/степень «бакалавр»).

Дисциплина «Гидрогазодинамика» является специальной дисциплиной, как наука, входящая в цикл механических дисциплин, изучающая законы равновесия и движения жидких и газообразных тел и применение этих законов для решения технических задач. Базируется на высшей математике (теория поля, дифференциальные уравнения), физике (механика, свойства жидкостей и газов), теоретической механике.

Для освоения дисциплины необходимо знать: основы дифференциального и интегрального исчисления, основные законы физики, основы информатики.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ОК-10; ПК – 1, 22; ОПК-1.

Код компетенции	**Формулировка компетенции**
ОК-10	способность к познавательной деятельности;
ПК-1	способность принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива;
ПК-22	способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач;
ОПК-1	способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины студент должен:

3.1. Знать:

- основные законы гидромеханики;
- физические свойства жидкостей и газов;
- общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов;
- особенности физического и математического моделирования ламинарных и турбулентных течений идеальной и реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей;

3.2. Уметь:

- решать теоретические задачи, используя основные законы гидромеханики; рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течении в каналах (трубах);
- проводить гидравлический расчет трубопроводов;

3.3. Владеть:

методами теоретического и экспериментального исследования в гидромеханике.

4. Структура и содержание дисциплины

Гидрогазодинамика – область науки и техники, в которой изучаются законы движения жидкостей и газов при их взаимодействии с обтекаемыми твердыми телами или ограничивающими поверхностями или между самими жидкостями и газами и на их основе разрабатываются методологические основы и принципы проведения расчетов для решения различных прикладных задач. Для понимания рабочих процессов, оценки их с точки зрения безопасности жизнедеятельности или защиты в чрезвычайных ситуациях необходимо знать и уметь применять для решения разнообразных научно-технических задач законы движения жидкостей и газов. Гидромеханика. Газовая динамика.

4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам

Семестр	Количество часов						Форма промеж. контроля
	Трудоемкость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Самост. работы	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практич. занятий		
6	3/108	48	24	12	12	60	Зачет
Итого:	**3/108**	**48**	**24**	**12**	**12**	**60**	

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ раз-дела	Наименование разделов	Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
		Количество часов				
1	Гидромеханика.	74	18	6	10	40
2	Газовая динамика.	34	6	6	2	20
Итого:		**108**	**24**	**12**	**12**	**60**

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
1	1	2	1. Основные физические свойства жидкостей и газов.	Видео
2	1	4	2. Основы гидростатики и кинематики.	Схемы
3	1	4	3. Динамика вязкой и невязкой жидкости.	Видео

4	1	4	4. Гидравлические сопротивления. Истечение жидкостей из отверстий и насадков.	Схемы
5	1	2	5. Русловая гидравлика. Водосливы. Основы фильтрации.	Раздат. матер.
6	1	2	6. Гидравлические машины и гидропривод.	Слайды
7	2	2	7. Законы движения газа.	
8	2	2	8. Волны давления в газовом потоке.	
9	2	2	9. Теория пограничного слоя.	
Всего		**24**		

Практические (семинарские) занятия

№ п/п	**Номер раздела дисциплины**	**Объем часов**	**Тема практического занятия**	**Учебно-наглядные пособия**
1	1	2	1. Давление в покоящейся жидкости.	Раздат. материал
2	1	2	2. Силы давления покоящейся жидкости на плоские и криволинейные стенки.	Раздат. материал
3	1	2	3. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.	Раздат. материал
4	1	2	4. Расчет простых трубопроводных систем.	Раздат. материал
5	1	2	5. Расчет сложных трубопроводных систем.	Раздат. материал
6	1	2	6. Проверочная контрольная работа.	Вопросы
Итого		**12**		

Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лабораторного занятия	Учебно-наглядные пособия
1	1	2	1. Определение динамической вязкости жидкости.	Вискозиметр Освальда.
2	1	2	2. Определение кинематической вязкости жидкости.	Вискозиметр Гесса.
3	1	2	3. Определение плотности исследуемой жидкости ареометром.	Ареометр.
4	1	2	4. Определение плотности жидкости с помощью пикнометра взвешиванием.	Установка
5	1	2	5. Определение поверхностного натяжения жидкости методом отрыва капель.	Бюретка
6	1	2	6. Определение вязкости жидкости методом Стокса.	Вискозиметр.
Итого		**12**		

Самостоятельная работа студента

Разделы	Тема и вид СРС	Объем часов
	Тема 1. Основные физические свойства жидкостей и газов (конспектирование).	4
	Тема 2. Основы гидростатики и кинематики (конспектирование и подготовка к практическим и лабораторным работам).	4
	Тема 3. Динамика вязкой и невязкой жидкости (углубленное изучение материала, подготовка к защите лабораторных работ).	4

1	Тема 4. Гидравлические сопротивления. Истечение жидкостей из отверстий и насадков (работа с конспектом).	4
	Тема 5. Русловая гидравлика. Водосливы. Основы фильтрации (конспектирование и самостоятельное углубленное изучение).	5
	Тема 6. Гидравлические машины и гидропривод (подготовка к контрольной работе).	5
2	Тема 7. Законы движения газа (работа с конспектом).	6
	Тема 8. Волны давления в газовом потоке (конспектирование).	4
	Тема 9. Теория пограничного слоя (реферат).	4
	ЗАЧЕТ. Подготовка к зачету.	20
Итого:		**60**

5. Курсовые проекты не предусмотрены.

6. Образовательные технологии

Семестр	***Вид занятия***	***Используемые интерактивные образовательные технологии***	***Количество часов***
6	Л	Лекция-беседа. Консультация.	6
6	ПР	Анализ конкретных ситуаций, дискуссия.	6
6	ЛР	Технологии активного обучения.	4
Итого:			**16**

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды текущего контроля:

устный контроль, письменные контрольные работы, выполнение тестовых заданий, защита лабораторных работ, рефератов. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета в 6 семестре.

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине

1. Как определяются плотность, модуль упругости, коэффициент температурного расширения жидкости?

2. Что такое динамическая и кинематическая вязкость? Как они определяются?

3. Что такое давление насыщенного пара жидкости? От чего оно зависит?

4. Чем отличается идеальная жидкость от реальной?

5. Что такое гидростатическое давление, и какими свойствами оно обладает?

6. Напишите основное уравнение гидростатики в двух вариантах:

а) все члены уравнения имеют размерность напора;

б) все члены уравнения имеют размерность давления. Объясните энергетический смысл этих уравнений.

7. Что такое абсолютный и относительный покой жидкости?

8. Объясните вид свободной поверхности жидкости:

а) в цистерне, движущейся по горизонтальной поверхности равноускоренно (при положительном и отрицательном ускорениях);

б) в сосуде, вращающемся вокруг вертикальной оси с постоянной угловой скоростью.

9. Объясните понятия абсолютного, избыточного давлений, вакуума. Как измерить избыточное давление и вакуум?

10. Как определить силу давления жидкости на плоскую поверхность и центр давления?

11. Как определить силу давления жидкости на криволинейную поверхность и линию действия этой силы?

12. Сформулируйте закон Архимеда.

13. Назовите виды движения жидкости.

14. В чем заключается различие методов Лагранжа и Эйлера в изучении движения жидкости?

15. Что такое линия тока, элементарная струйка, поток жидкости?

16. Какие параметры характеризуют поток жидкости? Как они определяются?

17. Что представляют собой уравнения неразрывности потока для сжимаемой и несжимаемой жидкостей?

18. Привести уравнение Бернулли для потока вязкой несжимаемой жидкости и объяснить физический смысл его членов.

19. Дать определение пьезометрического уклона.

20. Какова структура потока при ламинарном и турбулентном режимах движения?

21. Какие физические величины влияют на режим движения жидкости?

22. Как определить критическое число Рейнольдса при движении жидкости в некруглых трубах?

23. Как взаимосвязаны касательные напряжения на стенках трубы с гидравлическим уклоном и радиусом?

24. Объяснить характер распределения касательных напряжений и скоростей в сечении ламинарного потока.

25. От каких параметров зависит гидравлический коэффициент трения при ламинарном течении жидкости?

26. В чем различие понятий осредненной (местной) и средней скоростей в сечении турбулентного потока?

27. Как распределяются скорости в сечении трубы при турбулентном течении жидкости?

28. Почему одна и та же труба может быть в одном случае гидравлически гладкой, а в другом - гидравлически шероховатой?

29. Дайте определение местного сопротивления.

30. Как вычисляются потери напора и давления на местных сопротивлениях?

31. От чего зависят значения коэффициентов местных сопротивлений: для внезапного и плавного сужений и расширений, резкого и плавного поворотов?

32. Какие отверстия считаются малыми?

33. Как взаимосвязаны коэффициенты сжатия, скорости, расхода и местного сопротивления малого отверстия? Каков физический смысл этих коэффициентов?

34. От чего зависит расход жидкости через малое отверстие в тонкой стенке?

35. Что называют насадком? Какие виды насадков Вы знаете, и каково их практическое применение?

36. Почему при установке насадка увеличивается расход по сравнению с истечением через отверстие одинакового сечения?

37. Дайте определение затопленной, незатопленной, свободной струй.

38. Как классифицируются трубопроводы?

39. В чем различие расчетов коротких и длинных трубопроводов?

40. От каких факторов зависит сопротивление трубопроводов?

41. Как определить общее сопротивление трубопровода при последовательном и параллельном соединениях участков труб?

42. Что такое фаза гидравлического удара?

43. Как определить повышение давления при гидроударе?

44. От чего зависит скорость распространения ударной волны в жидкости?

45. Какие меры принимают для понижения давления при гидроударах?

46. В каких устройствах применяется полезное явление гидроудара?

47. Какие виды движения грунтовых вод различают?

48. Классификация свойств грунтов, влияющих на фильтрацию.

49. Как формулируется линейный закон фильтрации?

50. Какие силы действуют на обтекаемое жидкостью тело?

51. Ламинарный пограничный слой.

52. Турбулентный пограничный слой.

53. Как происходит отрыв пограничного слоя?

54. Особенности течения сжимаемого газа.

55. Запишите и объясните уравнение Бернулли для адиабатического течения идеального газа.

56. Объясните физический смысл числа Маха.

57. Течение газа в конфузорах и диффузорах.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература:

1. Кудинов В.А., Карташов Э.М. Гидравлика [Текст]: учебное пособие для вузов / А.В. Кудинов, Э.М. Кудинов. - М.: Высшая школа, 2006. - 186 с.
2. Петров А.Г. Аналитическая гидродинамика [Текст]: учеб. пособие / А.Г. Петров, 2010. – 519 с. ЭБС. Университетская библиотека online.
3. Малашкина В.А. Гидравлика: учеб. пособие – 2-е изд. стереотип. – М.: Моск. Горный ун-т, 2012. – 103 с. ЭБС. Университетская библиотека online.

8.2. Дополнительная литература:

1. Лапшев Н.Н. Гидравлика [Текст]: учеб.: рек. УМО / Н.Н. Лапшев, 2010. – 270 с.

2. Метревели В.Н. Сборник задач по курсу гидравлики с решениями [Текст]: учеб. пособие: доп. Мин. обр. РФ / В.Н. Метревели, 2008. – 192 с.

3. Гидрогазодинамика. Часть I. Гидравлика: учеб. пособие / АмГУ, ЭФ: М.Ф. Гриценко и др. – Благовещенск: Изд-во Амурск. гос. ун-та, 2008. – 75 с.

4. Чугаев Р.Р. Гидравлика [Текст]: Техническая механика жидкости: учеб. / Р.Р. Чугаев, 2008. – 672 с.

8.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Официальный сайт научно-технической библиотеки СГГА. - Режим доступа: http://lib.ssga.ru/. - загл. с экрана.

2. www.spbgunpt.narod.ru

8.4. Методические указания и материалы по видам занятий

Жужа Е.Д. Техносферная безопасность. Лабораторный практикум. ПГУ им. Т.Г. Шевченко. Каф. «Техносферная безопасность». – Тирасполь: 2017. – 47 с.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения данной дисциплины необходимы:

- оборудованные кабинеты и аудитории;
- технические средства обучения: диапроектор, мультимедийный портативный переносной проектор, мультимедийное обеспечение, настенный экран;
- учебные и методические пособия: учебники, компьютерные программы, учебно-методические пособия для самостоятельной работы.

Рабочая программа по дисциплине «Гидрогазодинамика» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» и учебного плана по профилю подготовки «Безопасность жизнедеятельности в техносфере».

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Организация самостоятельной работы. Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в выполнении домашнего задания, в проведении реферативного исследования, при подготовке к семинарам, к практическим заданиям, к зачету.

11. Технологическая карта дисциплины

Курс 3 группа ЕГ16ДР62ТБ1 семестр 6

Преподаватель-лектор Е.Д. Жужа

Преподаватель, ведущий практические занятия Е.Д. Жужа

Кафедра «***Техносферная безопасность»***

Модульно-рейтинговая система не введена

Составитель /Е.Д. Жужа, доцент/

Зав. кафедрой /В.В. Ени, профессор/

Декан ЕГФ /С.И. Филипенко, доцент/