Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Иван Павлович
Должность: декан МТФ
Дата подписания: 19.09.2023 08:53:28
Уникальный программный ключ:
bd504ef43b4086c45cd8210436c3dad295d08a8697ed632cc54ab852a9c86121

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Гидрогазодинамика»

Цель преподавания дисциплины.

Формирование у студентов базовых знаний в области теплофизики, создание фундамента для усвоения профилирующих дисциплин специальности, развитие навыков и умения творческого использования основных закономерностей теплофизики при решении конкретных задач области защиты окружающей среды.

Задачи изучения дисциплины:

– овладение основами теории теплофизики, методами расчёта основных термодинамических и тепловых процессов;

– освоение основных практических задач и осмысленное использование новой информации по теории теплофизики, которая появляется в научно-технической литературе, использование этой информации для решения основных задач по защите окружающей среды;

– составление представления о теплофизических проблемах окружающей среды, экологических принципах рационального использования природных ресурсов.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

– способность к познавательной деятельности (ОК-10);

– способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники (ПК-3);

– способность использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности (ПК-4).

Разделы дисциплины:

– введение. гидростатика. основные законы, понятия и определения. кинематика жидкости и газа. динамика жидкостей и газов;

– основные уравнения движения вязкого газа. трубопроводы. виды гидравлических сопротивлений трубопроводов. внешняя и смешанная зада гидродинамики;

– основное оборудование для перемещения жидкостей и газов. истечение жидкости и газа через отверстия и насадки. фильтрация жидкости газов.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета
механико-технологического
(наименование ф-та полностью)
_____ И.П. Емельянов
(подпись, инициалы, фамилия)
«31» 08 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Гидрогазодинамика»
(наименование дисциплины)

направление подготовки (специальность) 20.03.01
(шифр согласно ФГОС

Техносферная безопасность
и наименование направления подготовки или специальности)

Безопасность жизнедеятельности в техносфере
наименование профиля, специализации или магистерской программы

форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность № 246 от 21.03.2016 г. и на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность одобренного Учёным советом университета протокол № «11» от 27 июня 2016

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по направлению подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность на заседании кафедры Теплогазоводоснабжения «30» августа 2016 г. протокол № 1.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой ТГВ д.т.н.,
профессор _____ Кобелев Н.С.

Разработчик программы: к.т.н, доц. кафедры ТГВ _____ Кувардина Е.М.
(ученая степень, ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано: на заседании кафедры «Охраны труда и окружающей среды»
протокол № «30» 08 2016 г.

Зав. кафедрой доц. _____ В.В. Юшин

(название кафедры, дата, номер протокола, подпись заведующего кафедрой; согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости руководителями других структурных подразделений)

Директор научной библиотеки _____ В.Г. Макаровская

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность, одобренного Учёным советом университета протокол № «11» от 21.06 2016 г. на заседании кафедры Теплогазоводоснабжения «31» августа 2017 г. протокол № 1

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Семичева Н.Е.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность, одобренного Учёным советом университета протокол № «__» от __20__ г. на заседании кафедры Теплогазоводоснабжения «01» ~~сентября~~ июня 2018 г. протокол № 14

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.Е. Семичева

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность, одобренного Учёным советом университета протокол № «05» от 30.01 2019 г. на заседании кафедры Теплогазоводоснабжения «26» ~~сентября~~ июня 2019 г. протокол № 16

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.Е. Семичева

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 2019 г. на заседании кафедры Теплогазоводоснабжения. 30.06.2020 г. протокол № 12

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Н.С. Селиверстова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2020 г. на заседании кафедры Теплогазоводоснабжения. 18.06.2021 протокол № 13

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой Н.С. Селиверстова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол № ____ «___» _____ 20___ г. на заседании кафедры Теплогазоводоснабжения.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол № ____ «___» _____ 20___ г. на заседании кафедры Теплогазоводоснабжения.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол № ____ «___» _____ 20___ г. на заседании кафедры Теплогазоводоснабжения.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол № ____ «___» _____ 20___ г. на заседании кафедры Теплогазоводоснабжения.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Формирование у студентов базовых знаний в области теплофизики, создание фундамента для усвоения профилирующих дисциплин специальности, развитие навыков и умения творческого использования основных закономерностей теплофизики при решении конкретных задач в области защиты окружающей среды.

1.2 Задачи дисциплины

- овладение основами теории теплофизики, методами расчета основных термодинамических и тепловых процессов;
- освоение основных практических задач и осмысленное использование новой информации по теории теплофизики, которая появляется в научно-технической литературе, использование этой информации для решения основных задач по защите окружающей среды;
- составление представления о теплофизических проблемах окружающей среды, экологических принципах рационального использования природных ресурсов.

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

Обучающиеся должны **знать:**

- модели механики жидкости и газа, законы гидростатики;
- законы гидродинамики;
- методы расчета движения жидкостей и газов по трубам и жидкостей в открытых руслах;
- методы расчета истечения жидкостей и газов через отверстия и насадки;
- основы процесса фильтрации жидкости;
- основные гидравлические феномены: гидравлический удар, гидравлический прыжок, кавитация и их последствия.

Уметь:

- определять давление покоящейся и движущейся жидкости, а также давление жидкости и газа на плоские стенки и криволинейные поверхности;
- применять закон Архимеда для определения плавучести твердых тел в жидкости;
- проводить гидравлический расчет трубопроводов;
- проводить расчет истечения жидкости и газа через отверстия и насадки;
- применять законы фильтрации к расчету движения грунтовых вод.

Владеть

- навыками применения методов математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии теории функций комплексного переменного, теории дифференциальных уравнений, теории уравнений математической физики при решении типовых задач;
- навыками применения основных методов теоретического и экспериментального исследования в областях гидростатики и гидродинамики;
- навыками применения методов поиска и обработки информации как вручную, так и с применением современных информационных технологий.

У обучающихся формируются следующие компетенции:

- способность к познавательной деятельностью (ОК-10);
- способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники (ПК-3);
- способность использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности (ПК-4).

2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

«Гидрогазодинамика» представляет дисциплину с индексом Б1.Б.14.базовой части учебного плана направления подготовки20.03.01 – Техносферная безопасность, изучаемую на 2 курсе во 2 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единиц (з.е.) 144 часов

Таблица 3.Объем дисциплины

Объем дисциплины	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	72,15
в том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	18
практические занятия	18
экзамен	0,15
зачет	не предусмотрено
курсовая работа (проект)	не предусмотрено
расчетно-графическая (контрольная) работа	не предусмотрено
Аудиторная работа (всего)	72
в том числе	
лекции	36
лабораторные занятия	18
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	36
Контроль/экз. (подготовка к экзамену)	36

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 - Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение. Гидростатика. Основные законы, понятия и определения.	Введение. Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Уравнения Эйлера. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Гидростатические машины

2	Кинематика жидкости и газа.	Кинематика жидкости и газа. Виды движения жидкости, струйчатая модель движения. Параметры струйки и уравнение неразрывности. Поток и его параметры
3	Динамика жидкостей и газов	Гидродинамика. Уравнение Бернулли. Уравнение Эйлера. Одномерный поток идеальной текучей среды. Плоское безвихревое движение идеальной текучей среды. Уравнения Навье-Стокса. Ламинарный и турбулентный пограничный слой.
4	Основные уравнения движения вязкого газа.	Основные уравнения движения вязкого газа. Ламинарный и турбулентный пограничный слой на пластине, продольно обтекаемой газом.
5	Трубопроводы. Виды гидравлических сопротивлений трубопроводов	Виды гидравлических сопротивлений. Потери напора по длине при равномерном установившемся ламинарном движении и при равномерном установившемся турбулентном движении. Виды трубопроводов Сопротивление трубопровода. Местные гидравлические сопротивления.
6	Внешняя и смешанная задача гидродинамики	Псевдоожижение. Основные понятия и определения. Характеристики взвешенного слоя, кривая псевдоожижения. Виды псевдоожижения.
7	Основное оборудование для перемещения жидкостей и газов.	Насосы, вентиляторы. Конструкции насосов. Конструкции вентиляторов. Основные параметры. Определение работы на сеть насосного и вентиляционного оборудоывания
8	Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки	Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки при постоянном напоре. Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки при переменном напоре. Свободные струи жидкости.
9	Фильтрация жидкости газов.	Фильтрация жидкости, Основные законы фильтрации. Фильтры, конструкции, назначение.

Таблица 4.1.2 - Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра).	Компетенции
		лек. час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение. Гидростатика. Основные законы, понятия и определения.	2	1,2	1	У 1,2,4 МУ 3	КО (2 неделя)	ОК-10 ПК-3
2	Кинематика жидкости и газа.	2	3	2	У 1,2,3 МУ 3	КР (4 неделя)	ОК-10 ПК-3
3	Динамика жидкостей и газов	2	4	5	У 1,2,4 МУ 2	КО (6 неделя)	ОК-10 ПК-4
4	Основные уравнения движения вязкого газа.	2	-	3,4	У 1,2, 4 МУ 9	КО (8 неделя)	ОК-10 ПК-3

5	Трубопроводы. Виды гидравлических сопротивлений трубопроводов	2	5	6	У 1,2,5 МУ 5	КО (10 неделя)	ОК-10 ПК-3
6	Внешняя и смешанная задача гидродинамики	2	7	7	У 1,2, 3 МУ 7	КО (12 неделя)	ОК-10 ПК-3
7	Основное оборудование для перемещения жидкостей и газов.	2	6	-	У 1,2.3 МУ 7	КО (14 неделя)	ОК-10 ПК-3
8	Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки	2	8	8	У 1,2,6,7 МУ 8	К (16 неделя)	ПК-1 ПК-4
9	Фильтрация жидкости и газа.	2	-	9	У 1,6,7	КО (18 неделя)	ОК-10 ПК-4
	Итого:	18	18	18		З	

КО – контрольный опрос, КР – контрольная работа

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час
1	2	3
1	Теплотехнические приборы и измерения	4
2	Определение режима течения жидкости	2
3	Определение плотности материалов тел различной формы, используя закон Архимеда	2
4	Экспериментальная проверка уравнения Д. Бернулли	2
5	Определение коэффициента гидравлического трения	2
6	Изучение гидравлики взвешенного слоя.	2
7	Определение сопротивления фильтрующей перегородки	2
8	Определение режима течения жидкости	2
	Итого	18

4.2.2. Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час
1	2	3
1	Определение гидростатического давления.	2
2	Закон Архимеда	2
3	Определение числа Рейнольдса при ламинарном, турбулентном и переходном режимах движения жидкости, определение критической скорости	2
4	Истечения жидкости через отверстия и насадки при постоянном и переменном напоре	2
5	Расчет давления жидкости на плоскую стенку, определение центра давления, построение эпюры давления	2

6	Расчет гидравлических сопротивлений	2
7	Законы фильтрации	2
8	Расчет профильного сопротивления	2
9	Расчет сопротивления трения и сопротивления давления	2
	Итого	18

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3.1 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Название раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1	Введение. Гидростатика. Основные законы, понятия и определения.	1 неделя	2
2	Кинематика жидкости и газа.	2 неделя	2
3	Динамика жидкостей и газов	3-4 неделя	2
4	Основные уравнения движения вязкого газа.	5-6 неделя	4
5	Трубопроводы. Виды гидравлических сопротивлений трубопроводов	7 неделя	4
6	Внешняя и смешанная задача гидродинамики	8-9 неделя	4
7	Основное оборудование для перемещения жидкостей и газов..	10-11 неделя	4
8	Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки	12-13 неделя	4
9	Фильтрация жидкости и газов.	14-15 неделя	4
10	Подготовка к экзамену	18 неделя	36
Итого			72

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

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

Путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
- заданий для самостоятельной работы;
- вопросов к экзаменам;
- методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

типографией университета:

-помощь авторам в подготовке и издания научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

2

6 Образовательные технологии. Практическая подготовка обучающихся. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины.

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. № 301 по направлению подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность реализация компетентностного подхода в рамках образовательной программы в учебном процессе предусматривает использование интерактивных форм проведения занятий, среди которых:

- применение компьютерных технологий, позволяющих проводить расчет практических заданий с использованием справочных материалов;
- встречи со специалистами- производственниками

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляет 22 процента аудиторных занятий согласно УП.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые образовательные технологии	Объем, час
1	2	3	4
1	Трубопроводы. Виды гидравлических сопротивлений трубопроводов (лекция).	Чтение лекций с сопровождением мультимедийной презентацией.	2
2	Фильтрация жидкости газов (лекция).	Чтение лекций с сопровождением мультимедийной презентацией	2
3	Определение числа Рейнольдса при ламинарном, турбулентном и переходном режимах движения жидкости, определение критической скорости	Командное решение задач	2
4	Расчет давления жидкости на плоскую стенку, определение центра давления, построение эпюры давления	Командное решение задач	2

	(практическое занятие)		
5	Принципы расчета водопроводных сетей (практическое занятие)	Разбор ситуационной задачи	2
6	Теплотехнические приборы и измерения (лабораторное)	Разбор конкретных ситуаций	4
7	Экспериментальная проверка уравнения Д. Бернулли (лабораторное)	Командное решение задач	2
Итого:			16

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому, экологическому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и (или) лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства, экономики, культуры), высокого профессионализма ученых (представителей производства, деятелей культуры), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества, экономики и производства;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, деловые игры, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, мастер-классы, круглые столы, диспуты и др.);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности (ПК-4).			технических систем и техногенный риск

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
способность к познавательной деятельностью (ОК-10);	Иностранный язык	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Гидрогазодинамика	Теплофизика, Метрология стандартизация и сертификация
способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники (ПК-3);	Гидрогазодинамика	Теплофизика, Надежность технических систем и техногенный риск	
способность использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности (ПК-4).	Сопротивление материалов	Детали машин, Гидрогазодинамика	Теплофизика, Надежность технических систем и техногенный риск

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции/ этап	Показатель оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ОК-10/ основной	*1. Доля освоенных обучающимися знаний, умений навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД.* *2. Качество освоенных обучающимися знаний, умений, навыков.* *3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях*	**Знать**: предмет и задачи гидрогазодинамики **Уметь:** использовать теоретические знания для решения учебных задач в процессах перемещения жидкостей и газов **Владеть:** навыками использования различных видов информации для правильной постановки цели и успешной ее реализации	**Знать:** понятийный аппарат, описывающий основные законы гидрогазодинамики **Уметь:** использовать полученные знания при решении прикладных гидродинамическихзадач **Владеть:** навыками решения задач с учетом специфики протекания процесса	**Знать:** основные законы гидростатики, гидродинамики, законы фильтрации **Уметь:** использовать теоретические знания для постановки конкретной задачи с учетом граничных и начальных условий процесса **Владеть:** навыками и алгоритмами решения ситуационных задач в области динамики жидкостей и газов
ПК-3/ начальный	*1. Доля освоенных обучающимися знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД.* *2. Качество освоенных обучающимися знаний, умений, навыков.* *3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и*	**Знать:** законы, определяющие характер и принцип перемещения жидкостей и газов **Уметь:** выполнить математический расчет поставленной задачи **Владеть** навыками использования теоретических знаний при выборе определенного	**Знать:** основы инженерных расчетов оборудования для перемещения жидкостей и газов **Уметь:** осуществлять поиск профессиональной и справочной информации при выборе оборудования **Владеть** навыками подбора оборудования для выполнения им определенной	**Знать:** возможные аварийные ситуации при использовании и эксплуатации определенного вида оборудования **Уметь:** выполнить инженерный расчет при подборе количества единиц оборудования, с учетом его характеристик

	нестандартных ситуациях	вида оборудования	задачи	**Владеть** навыками оценки безопасной работы гидравлического, пневматического и др. вида оборудования
ПК-4/ основной	*1. Доля освоенных обучающимися знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД.* *2. Качество освоенных обучающимися знаний, умений, навыков.* *3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях*	**Знать:** основные виды технологического оборудования, обеспечивающего гидродинамические процессы **Уметь:** используя полученные знания определиться с выбором аппаратуры **Владеть** навыками использования теоретических знаний при выборе аппаратов для перемещения жидкостей и газов	**Знать:** виды оборудования удовлетворяющего безопасной работе гидродинамических процессов **Уметь:** выбрать конкретный аппарат для перемещения жидкости или газа **Владеть** использовать знания и опыт передовой науки в вопросах расчета и подбора оборудования	**Знать:** математический аппарат расчета оборудования для перемещения жидкостей и газов с учетом его работоспособности и надежности **Уметь:** выбрать и рекомендовать аппаратный комплекс для проведения производственных процессов. **Владеть** навыками использования математического аппарата для расчета насосных станций и вентиляционных установок

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контроли-руемой компе-тенции (или её части)	Технология формирова-ния	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наимено-вание	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Гидростатика. Основные законы, понятия и определения.	ОК-10 ПК-3	Лекция Лабораторные занятия Практическое занятие	КО	Пример 1 Л.р.№ 1-2	Согласно таблице 7.2. настоящей рабочей программы

2	Кинематика жидкости и газа.	ОК-10 ПК-3	Лекция Лабораторные занятия Практическое занятие	КО	Пример 2 Л.р.№ 3-5	Согласно таблице 7.2. настоящей рабочей программы
3	Динамика жидкостей и газов	ОК-10 ПК-4	Лекция Лабораторные занятия Практическое занятие	КО	Пример 3 Л.р.№ 6	Согласно таблице 7.1. настоящей рабочей программы
4	Основные уравнения движения вязкого газа.	ОК-10 ПК-3	Лекция Лабораторные занятия Практическое занятие	КО	Пример 4	Согласно таблице 7.2. настоящей рабочей программы
5	Трубопроводы Виды гидравлических сопротивлений трубопроводов	ОК-10 ПК-3	Лекция Лабораторные занятия Практическое занятие	КО	Пример5	Согласно таблице 7.2. настоящей рабочей программы
6	Внешняя и смешанная задача гидродинамики	ОК-10 ПК-3	Лекция Лабораторные занятия Практическое занятие	КО	Пример6	Согласно таблице 7.2. настоящей рабочей программы
7	Основное оборудование для перемещения жидкостей и газов..	ОК-10 ПК-3	Лекция Лабораторные занятия Практическое занятие	КО	Пример7	Согласно таблице 7.2. настоящей рабочей программы
8	Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки	ПК-1 ПК-4	Лекция Лабораторные занятия Практическое занятие	КО	Пример8	Согласно таблице 7.2. настоящей рабочей программы
9	Фильтрация жидкости и газов.	ОК-10 ПК-4	Лекция Лабораторные занятия Практическое занятие	КО	Пример9	Согласно таблице 7.2. настоящей рабочей программы

КО – контрольный опрос.

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

Примеры задач к практическим занятиям

Пример задачи к практическому занятию № 1

Определить массовый расход газа (кг/с) при известном объемном расходе V, $м^3$/мин, температуре t^oC и манометрическом давлении $P_м$, кПа. Барометрическое давление составляет B=98100 Па.

Пример задачи к практическому занятию № 2

По трубопроводу диаметром D мм движется нефть с вязкостью υ. Определить: а) режим движения при скорости V; б) скорость при которой произойдет смена режимов.

Пример задачи к практическому занятию № 3

Определить диаметр D при котором начинается смена режимов течения газа с вязкостью υ, если в сечении d скорость составляет V.

Пример задачи к практическому занятию № 4

Определить давление P_1 в сечении 1-1 горизонтально расположенного сопла, необходимое для придания скорости воде в выходном сечении 2-2 –V_2, если скорость движения воды в сечении 1-1 равна V_1. Учесть потери в конфузоре, коэффициент сопротивления ξ..

Пример задачи к практическому занятию № 5

Определить расход в трубопроводе длиной L и диаметром d, если давление в начале трубопровода P_1, давление в конце трубопровода P_2. Перекачиваемая жидкость а) вода. Коэффициент гидравлического трения λ, б) газ. Коэффициент гидравлического трения λ,

Пример задачи к практическому занятию № 6

Определить режим псевдоожижения слоя сыпучего материала. Высота слоя 0,5 м, плотность сыпучего материала 1,2 кг/м^3 . Диаметр аппарата 200мм. Ожижающий агент- воздух.

Пример задачи к практическому занятию № 7

Определить мощность для рассчитанной подачи по трубопроводу длиной ℓ=500 м и диаметром d=100 мм, если давление в начале трубопровода P_1=1,5 кг/см^2, давление в конце трубопровода P_2=0,3 кг/см^2. Коэффициент трения принять равным λ=0,025. Плотность перекачиваемой жидкости ρ=1000 кг/м^3.

Пример задачи к практическому занятию № 8

Определить потери напора по длине в стальном нефтепроводе длиной ℓ=1000 м при расходе Q=180 м^3/час, если кинематический коэффициент вязкости нефти ν=0,8 Ст, а диаметр трубопровода d=200 мм.

Пример задачи к практическому занятию № 9

Определить расход воды в трубе переменного сечения, если заданы d_1=50 мм; ℓ_1=30 м; d_2=75 мм; ℓ_2=50 м; H_1=4 м; H_2=3 м; избыточное давление на свободной поверхности в левом резервуаре P_o=0,05 МПа. Учесть потери на внезапном расширении и потери по длине. Коэффициент гидравлического трения λ=0,0125.

Пример тестового задания к контрольному опросу по теме 1

Сила давления жидкости на помещенную в ней стенку при ее отклонении от вертикали

А.снижается

Б. остается неизменной

В.возрастает

Г.уменьшается по логарифмической зависимости

Д. возрастает по геометрической зависимости

Пример тестового задания к контрольному опросу по теме 2

Произведение объемного расхода на плотность называют

А. объемным расходом

Б. массовым расходом

В.скоростным расходом

Г.линейным расходом

Д. весовым расходом

Пример тестового задания к контрольной работе по теме 3

Скорость движения жидкости в турбулентном режиме определяют по формуле
А. W=Q/S
Б. W= S/Q
В. Q=wS
Г. w=wm[1- (r/R)2]
Д. Q=ΔpπR4/(8μL)

Пример тестового задания к контрольному опросу по теме 4

Если при движении жидкости в данной точке русла давление и скорость не изменяются, то такое движение называется
А. установившимся
Б. неустановившимся
В. турбулентным
Г. ламинарным
Д. автомодельным

Пример тестового задания к контрольному опросу по теме 5

Система смежных замкнутых контуров с отбором жидкости в узловых точках или непрерывной раздачей жидкости на отдельных участках называется
А. сложным кольцевым трубопроводом
Б. кольцевым трубопроводом
В. последовательно-параллельным трубопроводом
Г. простым трубопроводом
Д. комбинированным трубопроводом

Пример тестового задания к контрольному опросу по теме 6

Коэффициент проницаемости среды k имеет размерность
А. кв. метр
Б. куб. метр
В. метр
Г. сантиметр
Д. м/К

Пример тестового задания к контрольному опросу по теме 7

Аварийный режим, при котором параметры вентиляционной установки скачкообразно меняются между рабочими точками называется
А. кавитация
Б. помпаж
В. аэрация
Г. флотация
Д. аврал

Пример тестового задания к контрольной работе по теме 8

Затопленной струей называю
А. струю, вытекающую в однородную жидкость
Б. струю, вытекающую в атмосферу
В. струю, уходящую в грунт
Г. струю, резко снижающую скорость течения
Д. струю, резко увеличивающую скорость течения

Пример тестового задания к контрольному опросу по теме 9

Фиктивная скорость фильтрации это

А. отношение расхода к суммарной площади сечения

Б. отношение расхода к площади пор в сечении

В. отношение расхода к площади твердых частиц в сеченииГ.

Д. отношение расхода к действительной скорости потока

Полностью оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в форме компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в текстовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящие программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов);
- открытой (необходимо вписать правильный ответ);
- на установление правильной последовательности;
- на установление соответствия.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью задач (актуальных, производственных или кейсового характера). Задачи являются многоходовыми, некоторые для проверки уровеня сформированности компетенций - многовариантными.

Каждым вариантом КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качества освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций, регулируется следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016 – 2018 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ»;
- Методические указания (рекомендации), используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы, настоящей РПД.

Для текущего контроля по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системе применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Формы контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечания	балл	примечания
Контрольный опрос и защита л.р по теме «Гидростатика. Основные законы, понятия и определения	2	Кол-во правильных ответов менее 50%	4	Кол-во правильных ответов более 50%
Контрольный опрос и защита л.р по теме Кинематика жидкости и газа..	2	Кол-во правильных ответов менее 50%	4	Кол-во правильны х ответов более 50%

Контрольный опрос и защита л.р по теме Динамика жидкостей и газов	2	Кол-во правильных ответов менее 50%	4	Кол-во правильных ответов более 50%
Контрольный опрос и защита л.р по теме Основные уравнения движения вязкого газа.	2	Кол-во правильных ответов менее 50%	4	Кол-во правильных ответов более 50%
Контрольный опрос и защита л.р по теме Трубопроводы Виды гидравлических сопротивлений трубопроводов	2	Кол-во правильных ответов менее 50%	4	Кол-во правильных ответов более 50%
Контрольный опрос и защита л.р по теме Внешняя и смешанная задача гидродинамики.	2	Кол-во правильных ответов менее 50%	4	Кол-во правильных ответов более 50%
Контрольный опрос и защита л.р по теме Основное оборудование для перемещения жидкостей и газов..	2	Кол-во правильных ответов менее 50%	4	Кол-во правильных ответов более 50%
Контрольный опрос и защита л.р по теме Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки	2	Кол-во правильных ответов менее 50%	4	Кол-во правильных ответов более 50%
Контрольный опрос и защита л.р по теме Фильтрация жидкости и газов	2	Кол-во правильных ответов менее 50%	4	Кол-во правильных ответов более 50%
Самостоятельная работа	6		12	
Итого успеваемость	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого	48		100	

Для *промежуточной аттестации*, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивании знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла;
- задание в открытой форме – 2 балла;
- задание на установление правильной последовательности – 1 балл;
- задание на установление соответствия – 2 балла;
- решение задачи – 6 баллов;

Максимальное количество баллов за тестирование – 36.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Кудинов В.А. Гидравлика [Текст] : учебное пособие / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2007. - 199 с.

2. Лапшев, Николай Николаевич. Гидравлика [Текст] : учебник / Н. Н. Лапшев. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2010. - 272 с.
3. Гусев, Александр Андреевич. Гидравлика [Текст] : учебник для вузов / А. А. Гусев. - Москва : Юрайт, 2013. - 285 с.
4. Метревели, В. Н. Сборник задач по курсу гидравлики с решениями [Текст] : учебное пособие / В. Н. Метревели. - М. : Высшая школа, 2007. - 192 с.

8.2 Дополнительная учебная литература.

5. Калицун В.И. Гидравлика, водоснабжение и канализация [Текст] : учебное пособие для вузов / В. И. Калицун, В. С. Кедров, Ю. М. Ласков. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Стройиздат, 2002. - 397 с.
6. Исаева, В. Н. Сборник задач по гидравлике [Текст] : сборник / Марийский политехн. ин-т им. А. М. Горького. - Йошкар-Ола : МарПи, 1993. - 128 с.
7. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод [Текст] : учебное пособие / под ред. С. П. Стесина. - М. : Академия, 2005. - 336 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Тарирование приборов для измерения давления [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Гидравлика» для студентов специальностей 270102, 270105,270109, 270112, 270115, 190601 / ЮЗГУ ; сост.: В. А. Незнанова, Ю. Г. Алымов, Л. Е. Кудрявцева. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - 8 с.
2. Экспериментальная проверка основного уравнения гидростатики и закона Паскаля [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Гидравлика» для студентов специальностей 270102, 270105, 270109, 270112, 270115, 190601 / ЮЗГУ ; сост.: В. А. Незнанова, Ю. Г. Алымов, В. Г. Полищук. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - 7 с.
3. Исследование относительного покоя жидкости в цилиндре, вращающемся с постоянной угловой скоростью [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Гидравлика» для студентов специальностей 270102, 270105,270109, 270112, 270115, 190601 / ЮЗГУ ; сост.: Ю. П. Чиков, В. А. Незнанова. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - 7 с.
4. Экспериментальная проверка уравнения Д. Бернулли [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы / Курский государственный технический университет, Кафедра водоснабжения и охраны водных ресурсов ; сост.: Ю. П. Чиков, Ю. Г. Алымов, В. А. Незнанова. - Курск : КурскГТУ, 2010. - 9 с.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета

1. Журнал «Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика».
2. Безопасность труда в промышленности
3. Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1.Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru/,
2.Университетская библиотека ONLINE – http//biblioclub.ru/.
3. Элетронно-библиотечная система «Лань» http//e.lanbook.com
4. http://schoolcollection.edu.ru – Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
5. http://www.consultant.ru – официальный сайт компании «Консультант плюс».

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы обучающихся при изучении дисциплины «Гидрогазодинамика» являются лекции и практические занятия.

Усвоение курса «Гидрогазодинамика» невозможно без самостоятельного выполнения студентами индивидуальных заданий, решения задач.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций различных форм (лекция-монолог, лекция-диалог, мультимедийная лекция), промежуточный контроль, индивидуальные беседы, отработки, собеседование.

В соответствии с Уставом университета посещении учебных занятий по расписанию для учащихся является обязательным. Допускается обучение по индивидуальному плану, оформленном в соответствии с университетским Положением П02.033-2014 «Об организации обучения студентов по индивидуальным учебным планам пределах нормативного срока обучения».

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется вести конспект лекций, записи в конспекте следует структурировать по тематическому содержанию, используя заголовки, подзаголовки, абзацы, красную строку, отступ, подчеркивание и т.п. знаки. Следует аккуратно оформлять графические материалы (схемы, графики и др.).

При записи формул рекомендуется записывать наименование (содержание) входящих в формулу величин. При записи эмпирической формулы необходимо указывать размерности входящих в формулу величин и размерность результатов подсчета по такой формуле.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с теоретическими и практическими проблемами, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции обучающийся должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины сопровождается практическими занятиями, которые обеспечивают контроль подготовленности обучающихся, закрепления учебного материала, приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументацию и защиту выдвигаемых положений.

Практические занятия предполагают самостоятельную работу обучающихся, связанную с освоением материала, полученного на лекции, и материала, изложенного в учебниках и учебных пособиях, а также в литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию обучающиеся готовят рефераты по определённым темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных обучающимися рефератов.

Качество учебной работы обучающихся преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, решения практических задач, тематических материалов изучаемой дисциплины.

В процессе обучения используется активная форма аудиторной работы с обучающимся: чтение лекций, привлечение обучающегося творческому процессу на лекциях и практических занятиях, текущий контроль усвоения знаний, отработка обучающимся пропущенных занятий, участия в групповых и индивидуальных консультациях (собеседованиях). Эти формы способствует выработке у обучающихся умения работать с учебной литературой.

Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы обучающегося, одним из приемов закрепления учебного материала; рекомендуется конспектирование, которое помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебников, читать и конспектировать литературу по каждой теме. Самостоятельная работа дает обучающимся возможность равномерно распределить нагрузку, способствует качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости обучающиеся обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Гидрогазодинамика».

Основная цель самостоятельной работы обучающегося при изучении дисциплины - закрепить теоретические знания, полученные в процессе регулярных занятий.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Libre office операционная система Windows
Антивирус Касперского (или ESET NOOD)

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оснащенные учебной мебелью: столами, стульями для обучающихся; стол, стул, трибуна для преподавателя; доска, проекционный экран, мультимедиа центр: ноутбук, проектор inFocus sin 24+; тематические плакаты; калькуляторы. Компрессорная установка КП-0,21/8/1,00. Термогигрометр ТГЦ-1У/1.00; Измеритель влажности и температуры ЕТ18711\1,00; Насос UPS25-40 180; Универсальный гидравлический стенд ГС-2 Самара Вихрь ПО-452

13. Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			
1	1	1	—	7	1	31.08.17	Прот. ППС № 1 от 31.08.17
2	8, 9	-	-	-	2	28.06.21	Протокол № 13 от 28.06.21

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета
механико-технологического
(наименование ф-та полностью)

_____ И.П. Емельянов
(подпись, инициалы, фамилия)

«31» 08 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Гидрогазодинамика»
(наименование дисциплины)

направление подготовки (специальность) 20.03.01
(шифр согласно ФГОС

Техносферная безопасность
и наименование направления подготовки или специальности)

Безопасность жизнедеятельности в техносфере
наименование профиля, специализации или магистерской программы

форма обучения заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность № 246 от 21.03.2016 г. и на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность одобренного Учёным советом университета протокол № «11» от 27 июня 2016

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по направлению подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность на заседании кафедры Теплогазоводоснабжения «30» августа 2016 г. протокол № 1.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой ТГВ д.т.н., профессор _____ Кобелев Н.С.

Разработчик программы: к.т.н, доц. кафедры ТГВ _____ Кувардина Е.М.

(ученая степень, ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано: на заседании кафедры «Охраны труда и окружающей среды» протокол № « » 20 г.

Зав. кафедрой доц. _____ В.В. Юшин

(название кафедры, дата, номер протокола, подпись заведующего кафедрой; согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости руководителями других структурных подразделений)

Директор научной библиотеки _____ В.Г. Макаровская

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность, одобренного Учёным советом университета протокол № «__» от 20 г. на заседании кафедры Теплогазоводоснабжения «31» августа 2017 г. протокол № 1

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Семичев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность, одобренного Учёным советом университета протокол № «__» от 20 г. на заседании кафедры Теплогазоводоснабжения «04» сентября 2018 г. протокол № 14

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.Е. Семичева

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность, одобренного Учёным советом университета протокол № «25» от 30.01. 2019 г. на заседании кафедры Теплогазоводоснабжения «26» сентября 2019 г. протокол № 16

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.Е. Семичева

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол №9 «26» 03 2018 г. на заседании кафедры Теплогазоводоснабжения. 30.06.2020г. протокол №12

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой А.Е. Самойлова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол №7 «29» 03 2019 г. на заседании кафедры Теплогазоводоснабжения. 28.06.2021 протокол №13

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой А.С. Самойлов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол №____«___»_____20___г. на заседании кафедры Теплогазоводоснабжения.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол №____«___»_____20___г. на заседании кафедры Теплогазоводоснабжения.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол №____«___»_____20___г. на заседании кафедры Теплогазоводоснабжения.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, одобренного Ученым советом университета протокол №____«___»_____20___г. на заседании кафедры Теплогазоводоснабжения.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Формирование у студентов базовых знаний в области гидрогазодинамики, создание фундамента для усвоения профилирующих дисциплин специальности, развитие навыков и умения творческого использования основных закономерностей гидрогазодинамики при решении конкретных задач в области защиты окружающей среды.

1.2 Задачи дисциплины

- овладение основами теории гидрогазодинамики, методами расчета основных гидродинамических процессов;
- освоение основных практических задач и осмысленное использование новой информации по теории гидрогазодинамики, которая появляется в научно-технической литературе, использование этой информации для решения основных задач по защите окружающей среды;
- составление представления о законах движения жидкостей в окружающей среды, экологических принципах рационального использования природных ресурсов.

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

Обучающиеся должны **знать:**

- основные законы гидростатики, гидродинамики, законы фильтрации;
- возможные аварийные ситуации при использовании и эксплуатации определенного вида оборудования;
- математический аппарат расчета оборудования для перемещения жидкостей и газов с учетом его работоспособности и надежности

Уметь:

- использовать теоретические знания для постановки конкретной задачи с учетом граничных и начальных условий процесса;
- выполнить инженерный расчет при подборе количества единиц оборудования, с учетом его характеристик
- выбрать и рекомендовать аппаратный комплекс для проведения производственных процессов.
-

Владеть

- навыками и алгоритмами решения ситуационных задач в области динамики жидкостей и газов;
- навыками оценки безопасной работы гидравлического, пневматического и др. вида оборудования;
- навыками использования математического аппарата для расчета насосных станций и вентиляционных установок

У обучающихся формируются следующие компетенции:

- способность к познавательной деятельностью (ОК-10);
- способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники (ПК-3);
- способность использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности (ПК-4).

2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

«Гидрогазодинамика» представляет дисциплину с индексом Б1.Б.14.базовой части учебного плана направления подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность, изучаемую на 2 и 3 курсах

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единиц (з.е.) 144 академических часов

Таблица 3.Объем дисциплины

Объем дисциплины	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	14,22
в том числе:	
лекции	6
лабораторные занятия	4
практические занятия	4
экзамен	0,12
зачет	0,1
курсовая работа (проект)	не предусмотрено
расчетно-графическая (контрольная) работа	не предусмотрено
Аудиторная работа (всего)	14
в том числе	
лекции	6
лабораторные занятия	4
практические занятия	4
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	117
Контроль/экз. (подготовка к экзамену)	13

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 - Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3

1	Введение. Гидростатика. Основные законы, понятия и определения. Кинематика жидкости и газа. Динамика жидкостей и газов	Введение. Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Уравнения Эйлера. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Гидростатические машины Кинематика жидкости и газа. Виды движения жидкости, струйчатая модель движения. Параметры струйки и уравнение неразрывности. Поток и его параметры Гидродинамика. Уравнение Бернулли. Уравнение Эйлера. Одномерный поток идеальной текучей среды. Плоское безвихревое движение идеальной текучей среды. Уравнения Навье-Стокса. Ламинарный и турбулентный пограничный слой.
2	Основные уравнения движения вязкого газа. Трубопроводы. Виды гидравлических сопротивлений трубопроводов Внешняя и смешанная задача гидродинамики	Основные уравнения движения вязкого газа. Ламинарный и турбулентный пограничный слой на пластине, продольно обтекаемой газом. Виды гидравлических сопротивлений. Потери напора по длине при равномерном установившемся ламинарном движении и при равномерном установившемся турбулентном движении. Виды трубопроводов Сопротивление трубопровода. Местные гидравлические сопротивления. Псевдоожижение. Основные понятия и определения. Характеристики взвешенного слоя, кривая псевдоожижения. Виды псевдоожижения.
3	Основное оборудование для перемещения жидкостей и газов. Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки Фильтрация жидкости газов.	Насосы, вентиляторы. Конструкции насосов. Конструкции вентиляторов. Основные параметры. Определение работы на сеть насосного и вентиляционного оборудоывания Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки при постоянном напоре. Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки при переменном напоре. Свободные струи жидкости. Фильтрация жидкости, Основные законы фильтрации. Фильтры, конструкции, назначение.

Таблица 4.1.2 - Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра).	Компетенции
		лек. час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
2 курс							

1	Введение. Гидростатика. Основные законы, понятия и определения. Кинематика жидкости и газа. Динамика жидкостей и газов	2	1,2,3, 4	1,2,5	У 1,2,3,4 МУ 2,3	СР	ОК-10 ПК-3 ПК-4
3 курс							
2	Основные уравнения движения вязкого газа. Трубопроводы. Виды гидравлических сопротивлений трубопроводов Внешняя и смешанная задача гидродинамики	2	5,7	3,4,6,7	У 1,2, 3,4,5 МУ 5,7,9	СР	ОК-10 ПК-3 ПК-4
3	Основное оборудование для перемещения жидкостей и газов. Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки Фильтрация жидкости и газа.	2	6,8	8,9	У 1,2.3,6,7 МУ 7,8	СР	ОК-10 ПК-3 ПК-1 ПК-4 ОК-10 ПК-4
	Итого:	6	4	4		3	

СР - самостоятельная работа

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час
1	2	3
2 курс		
1	Определение режима течения жидкости	2
3 курс		
1	Изучение гидравлики взвешенного слоя.	2
	Итого	4

4.2.2. Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час
1	2	3
2 курс		
1	Определение гидростатического давления.	2
3 курс		
1	Законы фильтрации	2

Итого	4

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3.1 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Название раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
2 курс			
1	Введение. Гидростатика. Основные законы, понятия и определения.	1 неделя	14
2	Кинематика жидкости и газа.	2 неделя	14
3	Динамика жидкостей и газов	3-4 неделя	12
4	Основные уравнения движения вязкого газа.	5-6 неделя	12
5	Трубопроводы. Виды гидравлических сопротивлений трубопроводов	7 неделя	14
3 курс			
6	Внешняя и смешанная задача гидродинамики	2 неделя	14
7	Основное оборудование для перемещения жидкостей и газов..	2 неделя	12
8	Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки	3-4 неделя	13
9	Фильтрация жидкости и газов.	5-7неделя	12
Итого			117

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

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

Путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
- заданий для самостоятельной работы;
- вопросов к зачетам и экзаменам;
- методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

типографией университета:

-помощь авторам в подготовке и издания научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методичес литературы.

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методичес литературы.

2

6 Образовательные технологии. Практическая подготовка обучающихся. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины.

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. № 301 по направлению подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность реализация компетентностного подхода в рамках образовательной программы в учебном процессе предусматривает использование интерактивных форм проведения занятий, среди которых:

- применение компьютерных технологий, позволяющих проводить расчет практических заданий с использованием справочных материалов;
- встречи со специалистами- производственниками

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляет 14 процентов аудиторных занятий согласно УП.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые образовательные технологии	Объем, час
1	2	3	4
3	Определение гидростатического давления. (практическое занитие)	Командное решение задач	2
Итого:			2

	профессиональных умений и навыков,	

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляет 14 процентов аудиторных занятий согласно УП.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые образовательные технологии	Объем, час
1	2	3	4
3	Определение гидростатического давления. (практическое занитие)	Командное решение задач	2
Итого:			2

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому, экологическому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и (или) лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства, экономики, культуры), высокого профессионализма ученых (представителей производства, деятелей культуры), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества, экономики и производства;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, деловые игры, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, мастер-классы, круглые столы, диспуты и др.);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
способность к познавательной деятельностью (ОК-10);	Иностранный язык Теплофизика Гидрогазодинамика Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков,		

	в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	
		Метрология стандартизация и сертификация
способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники (ПК-3);	Надежность технических систем и техногенный риск Гидрогазодинамика	
способность использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности (ПК-4).	Сопротивление материалов Детали машин Теплофизика Гидрогазодинамика	
		Надежность технических систем и техногенный риск

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции/ этап	Показатель оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ОК-10/ начальный, основной,	1. Доля освоенных обучающимися знаний, умений навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД. 2. Качество освоенных обучающимися знаний, умений, навыков. 3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	**Знать**: предмет и задачи гидрогазодинамики **Уметь:** использовать теоретические знания для решения учебных задач в процессах перемещения жидкостей и газов **Владеть:** навыками использования различных видов информации для правильной постановки цели и успешной ее реализации	**Знать:** понятийный аппарат, описывающий основные законы гидрогазодинамики **Уметь:** использовать полученные знания при решении прикладных гидродинамическихзадач **Владеть:** навыками решения задач с учетом специфики протекания процесса	**Знать:** основные законы гидростатики, гидродинамики, законы фильтрации **Уметь:** использовать теоретические знания для постановки конкретной задачи с учетом граничных и начальных условий процесса **Владеть:** навыками и алгоритмами решения ситуационных задач в области динамики

				жидкостей и газов
ПК-3/ начальный, основной завершающий	1. Доля освоенных обучающимися знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД. 2. Качество освоенных обучающимися знаний, умений, навыков. 3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	**Знать:** законы, определяющие характер и принцип перемещения жидкостей и газов **Уметь:** выполнить математический расчет поставленной задачи **Владеть** навыками использования теоретических знаний при выборе определенного вида оборудования	**Знать:** основы инженерных расчетов оборудования для перемещения жидкостей и газов **Уметь:** осуществлять поиск профессиональной и справочной информации при выборе оборудования **Владеть** навыками подбора оборудования для выполнения им определенной задачи	**Знать:** возможные аварийные ситуации при использовании и эксплуатации определенного вида оборудования **Уметь:** выполнить инженерный расчет при подборе количества единиц оборудования, с учетом его характеристик **Владеть** навыками оценки безопасной работы гидравлического, пневматического и др. вида оборудования
ПК-4/ начальный, основной,	1. Доля освоенных обучающимися знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3 РПД. 2. Качество освоенных обучающимися знаний, умений, навыков. 3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	**Знать:** основные виды технологического оборудования, обеспечивающего гидродинамические процессы **Уметь:** используя полученные знания определиться с выбором аппаратуры **Владеть** навыками использования теоретических знаний при выборе аппаратов для перемещения жидкостей и газов	**Знать:** виды оборудования удовлетворяющего безопасной работе гидродинамических процессов **Уметь:** выбрать конкретный аппарат для перемещения жидкости или газа **Владеть** использовать знания и опыт передовой науки в вопросах расчета и подбора оборудования	**Знать:** математический аппарат расчета оборудования для перемещения жидкостей и газов с учетом его работоспособности и надежности **Уметь:** выбрать и рекомендовать аппаратный комплекс для проведения производственных процессов. **Владеть** навыками использования математического аппарата для расчета насосных станций и вентиляционных установок

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контроли-руемой компе-тенции (или её части)	Технология формирова-ния	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наимено-вание	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Гидростатика. Основные законы, понятия и определения. Кинематика жидкости и газа. Динамика жидкостей и газов	ОК-10 ПК-3 ПК-4	Лекция Лабораторные занятия Практическое занятие	ОК-10 ПК-3 ПК-4	Пример 1,2,3 Л.р.№ 1-6	Согласно табл.7.2.
2	Основные уравнения движения вязкого газа. Трубопроводы Виды гидравлических сопротивлений трубопроводов Внешняя и смешанная задача гидродинамики	ОК-10 ПК-3 ПК-4	Лекция Лабораторные занятия Практическое занятие	ОК-10 ПК-3 ПК-4	Пример 4,5,6	Согласно табл.7.2.
3	Основное оборудование для перемещения жидкостей и газов.. Истечение жидкости и газа через отверстия и насадки Фильтрация жидкости и газов.	ОК-10 ПК-3 ПК-4	Лекция Лабораторные занятия Практическое занятие	ОК-10 ПК-3 ПК-4	Пример 7,8,9	Согласно табл.7.2.

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

Примеры задач к практическим занятиям

Пример задачи к практическому занятию № 1

Определить массовый расход газа (кг/с) при известном объемном расходе V, $м^3$/мин, температуре t^oC и манометрическом давлении $P_м$, кПа. Барометрическое давление составляет B=98100 Па.

Пример задачи к практическому занятию № 2

По трубопроводу диаметром D мм движется нефть с вязкостью υ. Определить: а) режим движения при скорости V; б) скорость при которой произойдет смена режимов.

Пример задачи к практическому занятию № 3

Определить диаметр D при котором начинается смена режимов течения газа с вязкостью υ, если в сечении d скорость составляет V.

Пример задачи к практическому занятию № 4

Определить давление P_1 в сечении 1-1 горизонтально расположенного сопла, необходимое для придания скорости воде в выходном сечении 2-2 –V_2, если скорость движения воды в сечении 1-1 равна V_1. Учесть потери в конфузоре, коэффициент сопротивления ξ..

Пример задачи к практическому занятию № 5

Определить расход в трубопроводе длиной L и диаметром d, если давление в начале трубопровода P_1, давление в конце трубопровода P_2. Перекачиваемая жидкость а) вода. Коэффициент гидравлического трения λ, б) газ. Коэффициент гидравлического трения λ,

Пример задачи к практическому занятию № 6

Определить режим псевдоожижения слоя сыпучего материала. Высота слоя 0,5 м, плотность сыпучего материала 1,2 кг/$м^3$. Диаметр аппарата 200мм. Ожижающий агент- воздух.

Пример задачи к практическому занятию № 7

Определить мощность для рассчитанной подачи по трубопроводу длиной ℓ=500 м и диаметром d=100 мм, если давление в начале трубопровода P_1=1,5 кг/$см^2$, давление в конце трубопровода P_2=0,3 кг/$см^2$. Коэффициент трения принять равным λ=0,025. Плотность перекачиваемой жидкости ρ=1000 кг/$м^3$.

Пример задачи к практическому занятию № 8

Определить потери напора по длине в стальном нефтепроводе длиной ℓ=1000 м при расходе Q=180 $м^3$/час, если кинематический коэффициент вязкости нефти ν=0,8 Ст, а диаметр трубопровода d=200 мм.

Пример задачи к практическому занятию № 9

Определить расход воды в трубе переменного сечения, если заданы d_1=50 мм; $ℓ_1$=30 м; d_2=75 мм; $ℓ_2$=50 м; H_1=4 м; H_2=3 м; избыточное давление на свободной поверхности в левом резервуаре P_o=0,05 МПа. Учесть потери на внезапном расширении и потери по длине. Коэффициент гидравлического трения λ=0,0125.

Полностью оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Типовые задания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в форме компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в текстовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в

установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящие программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов);
- открытой (необходимо вписать правильный ответ);
- на установление правильной последовательности;
- на установление соответствия.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью задач (актуальных, производственных или кейсового характера). Задачи являются многоходовыми, некоторые для проверки уровеня сформированности компетенций - многовариантными.

Каждым вариантом КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качества освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций, регулируется следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016 – 2018 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ»;
- Методические указания (рекомендации), используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы, настоящей РПД.

Для текущего контроля по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системе применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Формы контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечания	балл	примечания
2 курс				
Контрольный опрос по практическому занятию «Определение гидростатического давления.	4	Кол-во правильных ответов менее 50%	4	Кол-во правильных ответов более 50%
Защита лабораторной работы Определение режима течения жидкости	0	Выполнена но не «защищена»	2	Выполнена и «защищена»
3 курс				
Контрольный опрос по практическому занятию Законы фильтрации	0	Кол-во правильных ответов менее 50%	4	Кол-во правильных ответов более 50%
Защита лабораторной работы Изучение гидравлики взвешенного слоя.	0	Выполнена но не «защищена»	4	Выполнена и «защищена»
Самостоятельная работа	0		36	

Итого успеваемость	0		36	
Посещаемость	0		14	
Зачет	0		0	
Итого	0		100	

Для *промежуточной аттестации*, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивании знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла;
- задание в открытой форме – 2 балла;
- задание на установление правильной последовательности – 1 балл;
- задание на установление соответствия – 2 балла;
- решение задачи – 6 баллов;

Максимальное количество баллов за тестирование – 36.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Кудинов В.А. Гидравлика [Текст] : учебное пособие / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2007. - 199 с.

2. Лапшев, Николай Николаевич. Гидравлика [Текст] : учебник / Н. Н. Лапшев. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2010. - 272 с.

3. Гусев, Александр Андреевич. Гидравлика [Текст] : учебник для вузов / А. А. Гусев. - Москва : Юрайт, 2013. - 285 с.

4. Метревели, В. Н. Сборник задач по курсу гидравлики с решениями [Текст] : учебное пособие / В. Н. Метревели. - М. : Высшая школа, 2007. - 192 с.

8.2 Дополнительная учебная литература.

5. Калицун В.И. Гидравлика, водоснабжение и канализация [Текст] : учебное пособие для вузов / В. И. Калицун, В. С. Кедров, Ю. М. Ласков. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Стройиздат, 2002. - 397 с.

6. Исаева, В. Н. Сборник задач по гидравлике [Текст] : сборник / Марийский политехн. ин-т им. А. М. Горького. - Йошкар-Ола : МарПи, 1993. - 128 с.

7. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод [Текст] : учебное пособие / под ред. С. П. Стесина. - М. : Академия, 2005. - 336 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Тарирование приборов для измерения давления [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Гидравлика» для студентов специальностей 270102, 270105,270109, 270112, 270115, 190601 / ЮЗГУ ; сост.: В. А. Незнанова, Ю. Г. Алымов, Л. Е. Кудрявцева. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - 8 с.

2. Экспериментальная проверка основного уравнения гидростатики и закона Паскаля [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Гидравлика» для студентов специальностей 270102, 270105, 270109, 270112, 270115, 190601 / ЮЗГУ ; сост.: В. А. Незнанова, Ю. Г. Алымов, В. Г. Полищук. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - 7 с.

3. Исследование относительного покоя жидкости в цилиндре, вращающемся с постоянной угловой скоростью [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине «Гидравлика» для студентов специальностей 270102, 270105,270109, 270112, 270115, 190601 / ЮЗГУ ; сост.: Ю. П. Чиков, В. А. Незнанова. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - 7 с.

4. Экспериментальная проверка уравнения Д. Бернулли [Электронный ресурс] :

методические указания по выполнению лабораторной работы / Курский государственный технический университет, Кафедра водоснабжения и охраны водных ресурсов ; сост.: Ю. П. Чиков, Ю. Г. Алымов, В. А. Незнанова. - Курск : КурскГТУ, 2010. - 9 с.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета

1. Журнал «Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика».
2. Безопасность труда в промышленности
3. Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1.Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru/,
2.Университетская библиотека ONLINE – http//biblioclub.ru/.
3. Элетронно-библиотечная система «Лань» http//e.lanbook.com
4. http://schoolcollection.edu.ru – Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
5. http://www.consultant.ru – официальный сайт компании «Консультант плюс».

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы обучающихся при изучении дисциплины «Гидрогазодинамика» являются лекции, лабораторные и практические занятия.

Усвоение курса «Гидрогазодинамика» невозможно без самостоятельного выполнения студентами индивидуальных заданий, решения задач.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций различных форм (лекция-монолог, лекция-диалог, мультимедийная лекция), промежуточный контроль, индивидуальные беседы, собеседование.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется вести конспект лекций, записи в конспекте следует структурировать по тематическому содержанию, используя заголовки, подзаголовки, абзацы, красную строку, отступ, подчеркивание и т.п. знаки. Следует аккуратно оформлять графические материалы (схемы, графики и др.).

При записи формул рекомендуется записывать наименование (содержание) входящих в формулу величин. При записи эмпирической формулы необходимо указывать размерности входящих в формулу величин и размерность результатов подсчета по такой формуле.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с теоретическими и практическими проблемами, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции обучающийся должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины сопровождается практическими занятиями, которые обеспечивают контроль подготовленности обучающихся, закрепления учебного материала, приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументацию и защиту выдвигаемых положений.

Практические занятия предполагают самостоятельную работу обучающихся, связанную с освоением материала, полученного на лекции, и материала, изложенного в учебниках и учебных пособиях, а также в литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы обучающихся преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, решения практических задач, тематических материалов изучаемой дисциплины.

В процессе обучения используется активная форма аудиторной работы с обучающимся:

чтение лекций, привлечение обучающегося творческому процессу на лекциях, лабораторных и практических занятиях, текущий контроль усвоения знаний, участия в групповых и индивидуальных консультациях (собеседованиях). Эти формы способствует выработке у обучающихся умения работать с учебной литературой.

Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы обучающегося, одним из приемов закрепления учебного материала; рекомендуется конспектирование, которое помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебников, читать и конспектировать литературу по каждой теме. Самостоятельная работа дает обучающимся возможность равномерно распределить нагрузку, способствует качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости обучающиеся обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Гидрогазодинамика».

Основная цель самостоятельной работы обучающегося при изучении дисциплины - закрепить теоретические знания, полученные в процессе регулярных занятий.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Libre office операционная система Windows
Антивирус Касперского (или ESET NOOD)

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оснащенные учебной мебелью: столами, стульями для обучающихся; стол, стул, трибуна для преподавателя; доска, проекционный экран, мультимедиа центр: ноутбук, проектор inFocus sin 24+; тематические плакаты; калькуляторы. Компрессорная установка КП-0,21/8/1,00. Термогигрометр ТГЦ-1У/1.00; Измеритель влажности и температуры ЕТ18711\1,00; Насос UPS25-40 180; Универсальный гидравлический стенд ГС-2 Самара Вихрь ПО-452

13. Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			
1	1	1	–	8	1	31.08.17	Прот. кафедры № 1 от 31.08.17
2	8	–	–	–	1	28.06.21	Протокол № 13 от 28.06.21