

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Цыбинов Балдун Баторович
Должность: Ректор
Дата подписания: 12.02.2025 11:36:28
Уникальный программный ключ:
056af948c3e48c6f3c571e429957a8ae7b757ae8

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Бурятская государственная сельскохозяйственная академия
имени В.Р. Филиппова»**

Инженерный факультет

СОГЛАСОВАНО
Заведующий выпускаю-
щей
кафедрой
Электрификация и авто-
матизация сельского хо-
зяйства

уч. ст., уч. зв.

ФИО

подпись

«__» _____ 20__ г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан инженерного факуль-
тета

уч. ст., уч. зв.

ФИО

подпись

«__» _____ 20__ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)**

Б1.О.20 Гидрогазодинамика

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

**Направленность (профиль) Энергообеспечение предприятий
бакалавр**

Обеспечивающая преподавание
дисциплины кафедра

Электрификация и автоматизация сельского хозяй-
ства

Разработчик (и)

подпись

уч.ст., уч. зв.

И.О.Фамилия

Внутренние эксперты:

Председатель методической
комиссии

подпись

уч.ст., уч. зв.

И.О.Фамилия

Заведующий методическим ка-
бинетом УМУ

подпись

И.О.Фамилия

Директор библиотеки

подпись

И.О.Фамилия

Программа сельского хозяйства обсуждена на заседании кафедры Электрификация и автоматизация

от «22» 02 2022 г, протокол № 5

Зав. кафедрой Электрификация и автоматизация сельского хозяйства

А.Б.Тохеев
подпись

К.М.Х. Гусейнов
уч. ст., уч. зв.

Басралиев М.Б
И.О. Фамилия

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии инженерного факультета от «28» 02 2022 г, протокол № 6.

Председатель методической комиссии инженерного факультета

А.Б.Тохеев
подпись

К.М.Х. Гусейнов (декан)
уч. ст., уч. зв.

Басралиев М.Б
И.О. Фамилия

Внешний эксперт (представитель работодателя) начальник котельного цеха ТРК-14, г. Улан-Удэ

А
подпись

А.Б.Тохеев
И.О. Фамилия

№ п/п	Учебный год	Одобрено на заседании кафедры		«Утверждаю» Заведующий кафедрой <u>А.Б.Тохеев</u> (ФИО)	
		Протокол	Дата	Подпись	Дата
1	20 <u>22</u> /20 <u>23</u> г.г.	№ <u>1</u>	« <u>30</u> » <u>09</u> 20 <u>22</u> г	<u>А.Б.Тохеев</u>	« <u> </u> » 20 <u> </u> г
2	20 <u>23</u> /20 <u>24</u> г.г.	№ <u>1</u>	« <u>16</u> » <u>08</u> 20 <u>23</u> г	<u>А.Б.Тохеев</u>	« <u> </u> » 20 <u> </u> г
3	20 <u> </u> /20 <u> </u> г.г.	№ <u> </u>	« <u> </u> » 20 <u> </u> г		« <u> </u> » 20 <u> </u> г
4	20 <u> </u> /20 <u> </u> г.г.	№ <u> </u>	« <u> </u> » 20 <u> </u> г		« <u> </u> » 20 <u> </u> г
5	20 <u> </u> /20 <u> </u> г.г.	№ <u> </u>	« <u> </u> » 20 <u> </u> г		« <u> </u> » 20 <u> </u> г

1. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ЕЕ СТАТУС

1.1 Основания для введения дисциплины (модуля) в учебный план:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность «Энергообеспечение предприятий» (уровень бакалавриата) утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «28» февраля 2018 г. №143;

- Профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации котлов, работающих на твердом топливе», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «07» апреля 2014 г. №192н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 15 мая 2014 г., регистрационный № 32278);

- Профессиональный стандарт «Работник по эксплуатации оборудования, трубопроводов и арматуры тепловых сетей», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «28» декабря 2015 г. №1164н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 января 2016 г., регистрационный № 40839);

1.2 Статус дисциплины (модуля) в учебном плане:

- относится к базовой части блока 1 «Дисциплины» ОПОП.

- является дисциплиной обязательной для изучения.

1.3 В рабочую программу дисциплины в установленном порядке могут быть внесены изменения и дополнения, осуществляемые в рамках планового ежегодного и ситуативного совершенствования, которые отражаются в п. 8 рабочей программы.

2. ЦЕЛЕВАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП. ЛОГИЧЕСКИЕ И СОДЕРЖАТЕЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ДИСЦИПЛИНЫ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ И ПРАКТИКАМИ В СОСТАВЕ ОПОП

2.1 Процесс изучения дисциплины (модуля) в целом направлен на подготовку обучающегося к следующим видам деятельности: производственно-технологический; сервисно-эксплуатационный; научно-исследовательский. К решению им профессиональных задач, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки, а также ОПОП ВО академии, в рамках которой преподаётся данная дисциплина.

Цель дисциплины (модуля): - дать обучающимся представление об основных разделах гидродинамики; о методах измерения гидродинамических величин и исследования гидродинамических процессов; о физическом и математическом моделировании в гидродинамике.

Задачи: формирование умений и навыков, позволяющих обучающимся выполнять необходимые аэродинамические и гидравлические расчеты современного энергетического оборудования, систем транспорта энергоносителей.

2.2 Планируемые результаты освоения ОПОП

Дисциплина Б1.О.20 Гидрогазодинамика в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1		2	3	4	5
ОПК-2	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ИД-1 _{опп} . Умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач	Знает соответствующий физико-математический аппарат для решения профессиональных задач	Умеет применять соответствующий физико-математический аппарат для решения профессиональных задач	Владеет методами и способами соответствующего физико-математического аппарата для решения профессиональных задач
		ИД-2 _{опп} . владеет методами анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знает методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Владеет методами и способами анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

2.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные законы гидрогазодинамики, методы измерения и исследования гидрогазодинамических величин и процессов

уметь: применять физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования аэродинамических и гидравлических расчетов современного энергетического оборудования

владеть: навыками анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении аэродинамических и гидравлических расчетов современного энергетического оборудования и систем транспорта энергоносителей

2.4 Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций в рамках дисциплины (модуля)

2.4 Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций в рамках дисциплины (модуля)

Код и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Критерии оценивания								
ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ИД-1 _{опк 2} Умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач	Полнота знаний	Знает основные законы гидрогазодинамики, методы измерения и исследования гидрогазодинамических величин и процессов	Не знает, как применять основные законы гидрогазодинамики, методы измерения и исследования гидрогазодинамических величин и процессов	Плохо знает, как применять основные законы гидрогазодинамики, методы измерения и исследования гидрогазодинамических величин и процессов	Имеющихся знаний по гидрогазодинамике в целом достаточно при решении профессиональных задач, но совершает ошибки	Имеющихся знаний по гидрогазодинамике в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	Устный опрос, письменная работа, темы рефератов, кейс-задачи, экзаменационные вопросы, контрольная работа, задания РГР
		Наличие умений	Умеет применять физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования аэродинамических и гидравлических расчетов современного энергетического оборудования	Не умеет применять физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования аэродинамических и гидравлических расчетов современного энергетического оборудования	Плохо умеет применять физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования аэродинамических и гидравлических расчетов современного энергетического оборудования	Имеющихся умений использования соответствующего физико-математического аппарата в целом достаточно при решении профессиональных задач, но совершает	Имеющихся умений использования соответствующего физико-математического аппарата в полной мере достаточно для решения слож-	

			дования		ского оборудования	ошибки	ных практических (профессиональных) задач	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками физико-математического аппарата при решении профессиональных задач	Не владеет навыками применения основных способов соответствующего физико-математического аппарата при решении профессиональных задач	Плохо владеет навыками применения основных способов соответствующего физико-математического аппарата при решении профессиональных задач	Имеющихся навыков использования соответствующего физико-математического аппарата в целом достаточно при решении профессиональных задач, но совершает ошибки	Имеющихся навыков использования соответствующего физико-математического аппарата в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
	ИД-2 ^{опк.2} владеет методами анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Полнота знаний	Знает основные законы гидрогазодинамики, методы измерения и исследования гидрогазодинамических величин и процессов	Не знает, как применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Плохо знает, как применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Имеющихся знаний соответствующего метода, анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в целом достаточно при решении профессиональных задач, но совершает ошибки	Имеющихся знаний соответствующего метода, анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в полной мере достаточно при решении профессиональных задач, но совершает ошибки	
		Наличие умений	Умеет применять физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования аэродинамических и гидравлических расчетов современного энергетического оборудования	Не умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Плохо умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Имеющихся умений соответствующего метода анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в целом достаточно при решении профессиональных задач, но совершает ошибки	Имеющихся умений соответствующего метода анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в полной мере достаточно при решении профессиональных задач, но совершает ошибки	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками и методами анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Не владеет методами анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Плохо владеет методами анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Имеющихся навыков соответствующего метода анализа и моделирования, теоретического и экспериментального	Имеющихся навыков соответствующего метода анализа и моделирования, теоретического и экспери-	

						исследования в целом достаточно при решении профессиональных задач, но совершает ошибки	ментально-го исследования в полной мере достаточно при решении профессиональных задач, но совершает ошибки
--	--	--	--	--	--	---	--

2.5 Этапы формирования компетенций

№	Код и наименование компетенции	Этап формирования компетенции	Наименование дисциплин (модулей), практик и ГИА обеспечивающих формирование компетенции
1	ОПК - 2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	1 этап	Б1.О.14.01 Начертательная геометрия Б.О.15 Материаловедение и технология конструкционных материалов
		2 этап	Б.О.15 Материаловедение и технология конструкционных материалов Б2.О.02.01 (П) Технологическая практика
		3 этап	Б1.О.10 Правоведение
		4 этап	Б1.О.14 Прикладная механика Б1.О.18 Техническая термодинамика Б2.О.02.01 (П) Технологическая практика Б1.О.20 Газодинамика
		5 этап	Б1.О.18 Техническая термодинамика Б1.О.19 Тепломассообмен
		6 этап	Б1.О.19 Тепломассообмен Б2.О.02.02 (П) Научно-исследовательская работа Б2.О.02.03 (П) Эксплуатационная практика
		7 этап	Б3.О.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

2.6 Логические, методические и содержательные взаимосвязи дисциплины (модуля) с другими дисциплинами (модулями), практиками и ГИА в составе ОПОП

Дисциплины (модуля), практики*, на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)		Индекс и наименование дисциплин (модулей), практик, ГИА, для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает основой	Индекс и наименование дисциплин (модулей), практик, с которыми данная дисциплина (модуль) осваивается параллельно в ходе одного семестра
Индекс и наименование дисциплины (модуля)	Перечень требований, сформированных в ходе изучения предшествующих (в модальности «знать и понимать», «уметь делать», «владеть навыками»)		
1	2	3	4
Б1.О.08 Математика Б1.О.09 Физика	<i>Знать:</i> самые основные уравнения математической физики, основные особенности задания граничных и начальных условий; <i>Уметь:</i> решать дифференциальные уравнения в частных производных; <i>Владеть:</i> методами дискретизации дифференциальных уравнений в частных производных, методами решения систем алгебраических уравнений.	Б1.О.18 Техническая термодинамика Б1.О.19 Тепломассообмен Б2.О.02.02 (П) Научно-исследовательская работа Б2.О.02.03 (П) Эксплуатационная практика Б3.О.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	Б1.О.14 Прикладная механика Б1.О.18 Техническая термодинамика Б1.О.19 Тепломассообмен

3. СТРУКТУРА И ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебной работы	Трудоемкость, час	
	семестр, курс*	
	очная форма	заочная форма
	№ сем.4	№ курса 2
1	2	4
1. Аудиторные занятия, всего	72	20
- занятия лекционного типа	36	10
- занятия семинарского типа (включая лабораторные работы)	36	10
2. Внеаудиторная академическая работа обучающихся (ВАРО)		
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:	72	
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**		
- Расчетно-графическая работа	72	-
- Контрольная работа	-	20

	1.1 Введение. Основные физические свойства газов и жидкости	12					12		
2	Гидрогазостатика								
	2.1 Гидростатическое давление, основное уравнение гидрогазостатики.	16	4	2	2		12		
	2.2 Эпюры давления жидкости и газа	16	2		2		14		
	2.3 Гидростатический напор	16					16		
3	Гидрогазодинамика.								
	3.1. Струйная модель движения жидкости и газа	12					12		
	3.2. Уравнение неразрывности потока. Гидродинамический напор.	16	4	2	2		12		
	3.2. Уравнения Бернулли для жидкости и газа.	14	2	2			12		
	3.3. Разность напоров и потери напора. Напорная и пьезометрическая линии.	18	2	2			16		
	3.4. Режимы движения жидкости и газа. Расчёт напорных потоков.	16	4	2		2	12		
4	Гидравлический расчет трубопроводов								
	4.1. Расчет и проектирование трубопроводов	16					16		
	4.2. Гидравлический удар. Гидравлика отверстий и насадков.	14					14		
5	Аэродинамика инженерных сетей.								
	5.1. Расчёты систем с естественной тягой и естественной циркуляцией.	12					12		
	5.2. Архитектурно-строительная аэродинамика.	14					14		
6	Теория фильтрации.								
	6.1. Фильтрация жидкости. Фильтрация газа.	15	2			2	13		
	Контрольная работа						20		
	Контроль	9					9		
	Промежуточная аттестация								Экзамен
	Итого по дисциплине	216	20	10	6	4	187	9	

4.2 Занятия лекционного типа

№	раздела	лекции	Темы	Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интерактивные формы обучения
				очная форма	заочная форма	
1	2	3	4	5	6	
1	1	Введение. Основные физические свойства газов и жидкости				
2	2	Гидростатическое давление, основное уравнение гидрогазостатики.	2	2		
	3	Эпюры давления жидкости и газа	2			
	4	Гидростатический напор	2			
3	5	Струйная модель движения жидкости и газа	2	2		
	6	Уравнение неразрывности потока. Гидродинамический напор.	2			
	7	Уравнения Бернулли для жидкости и газа.	6	2	Лекция - визуализация	
	8	Разность напоров и потери напора. Напорная и пьезометрическая линии.	4			
	9	Режимы движения жидкости и газа. Расчёт напорных потоков.	4	2		
4	10	Расчет и проектирование трубопроводов	4	2		
	11	Гидравлический удар. Гидравлика отверстий и насадков.	2			
5	12	Расчёты систем с естественной тягой и естественной циркуляцией.	2			
	13	Архитектурно-строительная аэродинамика.	2			
6	14	Фильтрация жидкости. Фильтрация газа.	2			
Общая трудоемкость лекционного курса						x
Всего лекций по дисциплине:			час.	Из них в интерактивной форме:		час.
- очная форма обучения			36	- очная форма обучения		6
- заочная форма обучения			10	- заочная форма обучения		2

4.3 Занятия семинарского типа

№		Темы	Трудоемкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы*	Форма занятия (ПЗ, ЛР)	Форма текущего контроля успеваемости
раздела (модуля)	занятия		очная форма	заочная форма			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	Приборы и методы определения физических свойств газов и жидкости	2			ПЗ	Тестирование (входной контроль)
2	2	Определение гидростатического давления	2	2		ПЗ	Устный опрос
	3	Эпюры давления жидкости и газа. Законы Архимеда и Паскаля	2		Тренинг	ПЗ	
3	4	Гидростатический напор	2			ПЗ	Письменная работа
	5	Струйная модель движения жидкости и газа	2	2		ПЗ	
	6	Уравнение неразрывности потока. Гидродинамический напор.	2			ПЗ	
	7	Обобщенная гипотеза Ньютона. Уравнения Навье-Стокса. Уравнения Бернулли	6	2	Тренинг	ПЗ	Решение задач, защита отчета
	8	Разность напоров и потери напора. Напорная и пьезометрическая линии.	4			ПЗ	
	9	Режимы движения жидкости и газа. Расчёт напорных потоков.	4	2		ЛР	
4	10	Расчет и проектирование трубопроводов	2	2		ПЗ	Контрольные вопросы
	11	Гидравлический удар. Гидравлика отверстий и насадков.	2		Тренинг	ЛР	
5	12	Расчёты систем с естественной тягой и естественной циркуляцией.	2			ПЗ	Кейс - задача
	13	Архитектурно-строительная аэродинамика.	2			ПЗ	Письменная работа
6	14	Фильтрация жидкости. Фильтрация газа.	2			ЛР	Устный опрос
Всего занятий семинарского типа по дисциплине:			час.	Из них в интерактивной форме:		час.	
- очная форма обучения			36	- очная форма обучения		10	
- заочная форма обучения			10	- заочная форма обучения		2	
В том числе в форме лабораторных работ							
- очная форма обучения			18				
- заочная форма обучения			4				

5. ПРОГРАММА ВНЕАУДИТОРНОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ (ВАРО) ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ

5.1.1 Выполнение и сдача расчетно- графической работы (РГР)

5.1.1.1 Место РГР в структуре дисциплины (модуля)

Разделы дисциплины, освоение которых обучающимися сопровождается или завершается выполнением РГР		Компетенции, формирование которых обеспечивается в ходе выполнения РГР
№	Наименование	
1	2	3
2	Гидростатический напор. Струйная модель движения жидкости и газа	ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
3	3.1. Уравнение неразрывности потока. Гидродинамический напор. 3.2. Обобщенная гипотеза Ньютона. Уравнения Навье-Стокса. Уравнения Бернулли 3.3. Разность напоров и потери напора. Напорная и пьезометрическая линии 3.4. Режимы движения жидкости и газа. Расчёт напорных потоков.	
4	Расчет и проектирование трубопроводов	

5.1.2.2 Перечень примерных тем РГР

- Расчет сети сельскохозяйственного водоснабжения;
- Выбор насосной станции

5.1.3 Перечень заданий для контрольных работ обучающихся заочной формы обучения

- Расчет и проектирование трубопроводов
- Гидравлический удар. Гидравлика отверстий и насадков.

5.2 Самостоятельная работа

Номер раздела дисциплины	Тема в составе раздела	Вид работы	Расчетная трудоемкость, час	Форма контроля знаний
1	2	3	4	5
Очная форма обучения				
1	Приборы и методы определения физических свойств газов и жидкости. Определение гидростатического давления	Реферат	4	Защита реферата
2	Эпюры давления жидкости и газа. Законы Архимеда и Паскаля	Задачи	4	Защита задач
	Гидростатический напор. Струйная модель движения жидкости и газа	Конспект	4	Письменная работа
3	Уравнение неразрывности потока. Гидродинамический напор.	Реферат	4	Защита реферата
4	Обобщенная гипотеза Ньютона. Уравнения Навье-Стокса. Уравнения Бернулли	Задачи	6	Защита задач
	Разность напоров и потери напора. Напорная и пьезометрическая линии.	Конспект	5	Письменная работа
	Режимы движения жидкости и газа. Расчёт напорных потоков.	Реферат	6	Защита реферата
5	Расчет и проектирование трубопроводов	РГР	72	Защита РГР
6	Расчёты систем с естественной тягой и естественной циркуляцией.	Кейс-задачи	4	Защита и сдача кейс-задач
	Архитектурно-строительная аэродинамика.	Реферат	4	Защита реферата
7	Фильтрация жидкости. Фильтрация газа.	Реферат	4	Защита реферата
	Итого:		117	
Заочная форма обучения				
1	Приборы и методы определения физических свойств газов и жидкости. Определение гидростатического давления	Реферат	20	Защита реферата
2	Эпюры давления жидкости и газа. Законы Архимеда и Паскаля	Реферат	23	Защита реферата
	Гидростатический напор. Струйная модель движения жидкости и газа	Конспект	16	Устный опрос
3	Уравнение неразрывности потока. Гидродинамический напор.	Реферат	16	Защита реферата
	Обобщенная гипотеза Ньютона. Уравнения Навье-Стокса. Уравнения Бернулли	Задачи	14	Письменная работа
	Разность напоров и потери напора. Напорная и пьезометрическая линии.	Конспект	14	Письменный отчет
	Режимы движения жидкости и газа. Расчёт напорных потоков.	Реферат	14	Защита реферата
4	Расчет и проектирование трубопроводов	Контрольная работа	20	Защита контрольных работ
	Гидравлический удар. Гидравлика отверстий и насадков.			
5	Расчёты систем с естественной тягой и естественной циркуляцией.	Решение кейс-задачи	18	Защита и сдача кейс-задач
	Архитектурно-строительная аэродинамика.	Конспект	16	Письменная работа
6	Фильтрация жидкости. Фильтрация газа.	Реферат	16	Защита реферата
	Итого:		187	

6 ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины: Б1.О.21 Гидрогазодинамика	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в академии»	
6.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины (модуля)	
1	2

Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по академии 2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета (директором института)
Форма экзамена -	устный
Процедура проведения экзамена -	представлена в оценочных материалах по дисциплине
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в оценочных материалах по дисциплине 2) охватывает разделы (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в оценочных материалах по дисциплине

7. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Перечень литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины

Автор, наименование, выходные данные 1	Доступ 2
Основная литература	
Кудинов, Анатолий Александрович. Гидрогазодинамика : Учебное пособие / А. А. Кудинов. - 1. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018. - 336 с.	http://znanium.com/go.php?id=918073
Марон, Вениамин Исаакович. Гидравлика двухфазных потоков в трубопроводах / В. И. Марон. - Москва: Лань, 2012. - 248 с.	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3189
Крестин, Евгений Александрович. Задачник по гидравлике с примерами расчетов: рекомендовано ГОУ ВПО «Московский государственный строительный университет» в качестве учебного пособия для студентов ВПО, обучающихся по направлению «Строительство» / Е. А. Крестин. - 3-е изд., доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 320 с. – 10экз.	Библиотека БГСХА
Дополнительная литература	
Штеренлихт, Давид Вениаминович. Гидравлика: Рек МО РФ в кач-ве учебника для вузов по напр. спец-ов в области техники и технологии, сельского и рыбного хозяйства / Д. В. Штеренлихт. - 3-е изд., перераб. и доп., Рек. МО РФ в качестве учебника для студ-в вузов в области техники и технологии, сельского и рыбного хоз-ва. - М.: Колос, 2007. - 656 с.	Библиотека БГСХА
Ухин, Борис Владимирович. Гидравлика : Учебное пособие / Б. В. Ухин. - Москва: Издательский Дом "ФОРУМ"; Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013. - 464 с	http://znanium.com/go.php?id=375072
Брюханов, Олег Николаевич. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики: Учебник / О. Н. Брюханов, В. И. Коробко. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013.- 254с.	http://znanium.com/go.php?id=389943
Гиргидов, Артур Давидович. Механика жидкости и газа (гидравлика): Учебник / А. Д. Гиргидов. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014. - 704 с.	http://znanium.com/go.php?id=443613

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и локальных сетей академии, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС)	
Наименование 1	Доступ 2
Электронно-библиотечная система Издательства «Инфра-М»	http://znanium.com
Электронно-библиотечная система Издательства «Лань»	https://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система Издательства «Юрайт»	https://urait.ru/
2. Электронные сетевые ресурсы открытого доступа (профессиональные базы данных, массовые открытые онлайн-курсы и пр.):	
1	2
Научная электронная библиотека eLibrary.Ru	https://www.elibrary.ru/
Национальная электронная библиотека Российской Федерации	https://rusneb.ru/
Научная электронная библиотека КиберЛенинка	https://cyberleninka.ru/
Платформа открытых онлайн-курсов «Открытое образование»	https://openedu.ru/
Платформа онлайн-курсов от лучших вузов России «Универсарий»	https://universarium.org/
Платформа открытых онлайн-курсов и медиатека «Лекториум»	https://www.lektorium.tv/
3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в академии:	
Автор, наименование, выходные данные 1	Доступ 2
Балданов Мунко Базарович. Практикум по гидрогазодинамике: методические указания по	http://bgsha.ru/art.php?i=2374

выполнению практических и самостоятельных работ для обучающихся очной и заочной формы обучения, по направлению подготовки 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника, профиль подготовки - Энергообеспечение предприятий / М. Б. Балданов; Бурятская ГСХА, Инж. фак., Каф. Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва. - Улан-Удэ: [б. и.], 2016. - 48 с.	
Балданов, Мунко Базарович. Методическое указание для выполнения расчетно-графической работы по гидрогазодинамике: методическое указание для выполнения расчетно-графической работы / М. Б. Балданов; Бурятская ГСХА им. В. Р. Филиппова, Каф. Электрификация и автоматизация сельского хозяйства. - Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2016. - 13 с.	http://bgsha.ru/art.php?i=2343 -

7.3. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Учебно-методическая литература	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Балданов Мунко Базарович. Практикум по гидрогазодинамике: методические указания по выполнению практических и самостоятельных работ для обучающихся очной и заочной формы обучения, по направлению подготовки 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника, профиль подготовки - Энергообеспечение предприятий / М. Б. Балданов; Бурятская ГСХА, Инж. фак., Каф. Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва. - Улан-Удэ: [б. и.], 2016. - 48 с.	http://bgsha.ru/art.php?i=2374 -
Балданов, Мунко Базарович. Методическое указание для выполнения расчетно-графической работы по гидрогазодинамике: методическое указание для выполнения расчетно-графической работы / М. Б. Балданов; Бурятская ГСХА им. В. Р. Филиппова, Каф. Электрификация и автоматизация сельского хозяйства. - Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2016. - 13 с.	http://bgsha.ru/art.php?i=2343 -

7.4 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Программные продукты, необходимые для освоения учебной дисциплины		
Наименование программного продукта (ПП)	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данный продукт	
1	2	
Microsoft Windows XP Start Edition SP2b Russian 1pk DSP OEI CD	Занятия семинарского типа, самостоятельная работа	
Microsoft OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc	Занятия семинарского типа, самостоятельная работа	
Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level	Занятия семинарского типа, самостоятельная работа	
Microsoft Windows Server Standard 2008 Russian Academic OPEN No Level	Занятия семинарского типа, самостоятельная работа	
http://lk.bgsha.ru/	Занятия семинарского типа, самостоятельная работа	
2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса		
Наименование справочной системы	Доступ	
1	2	
Информационно-правовой портал «Гарант»	в локальной сети академии в электронном читальном зале (БИК, каб. 276) http://www.garant.ru	
Справочно-поисковая система «Консультант Плюс»	http://www.consultant.ru/	
3. Специализированные помещения и оборудование, используемые в рамках информатизации учебного процесса		
Наименование помещения	Наименование оборудования	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данное помещение
1	2	3
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (360) (670010, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д. №8, Библиотечно-информационный корпус)	29 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, учебная доска, принтер персональный, компьютера возможностью подключения к сети Интернет и доступом в ЭИОС, 3 стенда Список ПО: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level, Microsoft OfficeProPlus 2016 RUS OLP NL Acdmc. Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OLP NL AE	Занятия лекционного, семинарского типа

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (359) (670010, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д. №8, Библиотечно-информационный корпус)	27 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, учебная доска, системный блок, компьютер с возможностью подключения к сети Интернет и доступом в ЭИОС, 3 стенда Список ПО: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level , Microsoft OfficeProPlus 2016 RUS OLP NL Acdmc. Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OLP NL AE	Занятия лекционного, семинарского типа
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы (357) (670010, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д. №8, Учебный корпус)	15 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, учебная доска, мультимедийный проектор, экран настенный, 15 компьютеров с возможностью подключения к сети Интернет и доступом в ЭИОС, 6 стендов. Список ПО: Компас 3D «АСКОН» NanoCAD V5.1 АО «Нанософт GstarCAD 2010 ООО "Проектные Системы" и Gstarsoft Co., Ltd. DraftSight V11.3 19 Dassault Systèmes Microsoft Visio 2010 «Microsoft»	Самостоятельная работа

4. Информационно-образовательные системы (ЭИОС)

Наименование ЭИОС	Доступ	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данная система
1	2	3
Официальный сайт академии	http://bgsha.ru/	Занятия семинарского типа, занятия лекционного типа, самостоятельная работа
Образовательная среда академии lk	https://lk.bgsha.ru/	Занятия семинарского типа, занятия лекционного типа, самостоятельная работа
АС «Контингент»	в локальной сети академии	-
АС «Аспирантура и докторантура»	в локальной сети академии	-
Корпоративный портал академии	http://portal.bgsha.ru/	Занятия семинарского типа, занятия лекционного типа, самостоятельная работа
ИС «Планы»	в локальной сети академии	-
Портфолио обучающегося	http://portal.bgsha.ru/cadreserve/portfolio/	Самостоятельная работа
Сайт научной библиотеки	http://lib.bgsha.ru/	Занятия семинарского типа, занятия лекционного типа, самостоятельная работа
Электронная библиотека БГСХА	http://irbis.bgsha.ru/	Занятия семинарского типа, занятия лекционного типа, самостоятельная работа

7.5 Материально-техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине (модулю)

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы. Номер аудитории. Адрес (согласно лицензии)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2	3
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (360) (670010, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д. №8, Библиотечно-информационный корпус)	29 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, учебная доска, принтер персональный, компьютера возможностью подключения к сети Интернет и доступом в ЭИОС, 3 стенда Список ПО: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level , Microsoft OfficeProPlus 2016 RUS OLP NL Acdmc. Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OLP NL AE

2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (359) (670010, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д. №8, Библиотечно-информационный корпус)	27 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, учебная доска, системный блок, компьютер с возможностью подключения к сети Интернет и доступом в ЭИОС, 3 стенда Список ПО: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level , Microsoft OfficeProPlus 2016 RUS OLP NL Acdmc. Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OLP NL AE
3	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы (357) (670010, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д.№8, Учебный корпус)	15 посадочных мест, рабочее место преподавателя, оснащенные учебной мебелью, учебная доска, мультимедийный проектор, экран настенный, 15 компьютеров с возможностью подключения к сети Интернет и доступом в ЭИОС, 6 стендов. Список ПО: Компас 3D «АСКОН» NanoCAD V5.1 АО «Нанософт GstarCAD 2010 ООО "Проектные Системы" и Gstarsoft Co., Ltd. DraftSight V11.3 19 Dassault Systèmes Microsoft Visio 2010 «Microsoft»
4	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (164) (670010, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, д.№8, Учебный корпус)	2 посадочных места, оснащённых мебелью, персональный компьютер с подключением к сети Интернет и доступом в ЭИОС. Kaspersky Endpoint Security для Windows; Microsoft Office 2007

7.6 Организационное обеспечение учебного процесса и специальные требования к нему с учетом характера учебной работы по дисциплине

Аудиторные учебные занятия по дисциплине ведутся в соответствии с расписанием, внеаудиторная академическая работа организуется в соответствии с семестровым графиком ВАР и графиками сдачи/приёма/защиты выполненных работ. Консультирование обучающихся, изучающих данную дисциплину, осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

7.7 Кадровое обеспечение учебного процесса по дисциплине

ФИО преподавателя	Уровень образования. Специальность и квалификация в соответствии с дипломом. Профессиональная переподготовка.	Ученая степень, ученое звание
1	2	3
Балданов Мунко Базарович	Высшее. 1. «Механизация сельского хозяйства», инженер - механик 2. «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства», инженер Профессиональная переподготовка - преподаватель высшей школы	Кандидат технических наук, доцент

7.8 Обеспечение учебного процесса по дисциплине (модулю) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организационно-педагогическое, психолого-педагогическое сопровождение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основании соответствующей рекомендации в заключении психолого-медико-педагогической комиссии или индивидуальной программе реабилитации инвалида. Академия, по заявлению обучающегося, создает специальные условия для получения высшего образования инвалидами и лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- использование специализированных (адаптированных) рабочих программ дисциплин (модулей) и методов обучения и воспитания, включая наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих;
- использование специальных учебников, учебных пособий и других учебно-методических материалов, включая альтернативные форматы печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- использование специальных технических средств обучения (мультимедийное оборудование, оргтехника и иные средства) коллективного и индивидуального пользования, включая установку мониторов с возможностью трансляции субтитров, обеспечение надлежащими звуковыми воспроизведениями

ми

информации;

- предоставление услуг ассистента (при необходимости), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь или услуги сурдопереводчиков / тифлосурдопереводчиков;
- проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий для разъяснения отдельных вопросов изучаемой дисциплины (модуля);
- проведение процедуры оценивания результатов обучения возможно с учетом особенностей нозологий (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) при использовании доступной формы предоставления заданий оценочных средств и ответов на задания (в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме аудиозаписи, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода) с использованием дополнительного времени для подготовки ответа;
- обеспечение беспрепятственного доступа обучающимся в учебные помещения, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений);
- обеспечение сочетания онлайн и офлайн технологий, а также индивидуальных и коллективных форм работы в учебном процессе, осуществляемом с использованием дистанционных образовательных технологий;
- и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП ВО.

В целях реализации ОПОП ВО в академии оборудована безбарьерная среда, учитывающая потребности лиц с нарушением зрения, с нарушениями слуха, с нарушениями опорно-двигательного аппарата. Территория соответствует условиям беспрепятственного, безопасного и удобного передвижения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Вход в учебный корпус оборудован пандусами, стекла входных дверей обозначены специальными знаками для слабовидящих, используется система Брайля. Сотрудники охраны знают порядок действий при прибытии в академию лица с ограниченными возможностями. В академии создана толерантная социокультурная среда, осуществляется необходимое сопровождение образовательного процесса, при необходимости предоставляется волонтерская помощь обучающимся инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья.

8. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ

к рабочей программе дисциплины (модуля)

в составе ОПОП 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Ведомость изменений

№ п/п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обоснование изменений
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			

Оглавление

<u>1. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ЕЕ СТАТУС</u>	2
<u>2. ЦЕЛЕВАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП. ЛОГИЧЕСКИЕ И СОДЕРЖАТЕЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	3
<u>С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ И ПРАКТИКАМИ В СОСТАВЕ ОПОП</u>	
<u>3. СТРУКТУРА И ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u>	6
<u>4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u>	7
<u>5. ПРОГРАММА ВНЕАУДИТОРНОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ РАБОТЫ</u>	
<u>ОБУЧАЮЩИХСЯ (ВАРО) ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</u>	
<u>6. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ</u>	12
<u>ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u>	12
<u>7. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u>	14
<u>8. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ</u>	16