Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Вятский государственный агротехнологический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Декан инженерного факультета
_____ П.Н. Вылегжанин
"15" апреля 2021 г.

Гидрогазодинамика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **технологического и энергетического оборудования**

Учебный план Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Пожарная безопасность"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 12
самостоятельная работа 123
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	6	6	6	6
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	123	123	123	123
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 152F9F34BEA253FCE714EAC1F1E3E158
Владелец: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ВЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"
Действителен: с 04.04.2022 до 28.06.2023

Киров 2021

Программу составил(и):

д.т.н., профессор кафедры технологического и энергетического оборудования, Шулятьев Валерий Николаевич

Рецензент(ы):

к.т.н., доцент кафедры технологическо и энергетического оборудования, Горбунов Роман Михайлович

Рабочая программа дисциплины

Гидрогазодинамика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 21.03.2016г. №246)

составлена на основании Учебного плана:

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Пожарная безопасность"

одобренного и утвержденного Ученым советом университета от 15.04.2021 протокол № 5.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией

инженерного факультета Протокол № 8 от "15" апреля 2021 г.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

технологического и энергетического оборудования

Протокол № 8 от "15" апреля 2021 г.

Зав. кафедрой _____ д.т.н., профессор Мохнаткин В.Г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры

технологического и энергетического оборудования

Протокол от "__" _____ 2022 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

технологического и энергетического оборудования

Протокол от "__" _____ 2023 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

технологического и энергетического оборудования

Протокол от "__" _____ 2024 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

технологического и энергетического оборудования

Протокол от "__" _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛЬ (ЦЕЛИ) ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	получить знания, необходимые для решения инженерных задач с использованием основных законов гидрогазодинамики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.Б
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Обучающийся должен обладать знаниями, умениями, навыками не ниже 1 уровня (низкого), полученными при изучении следующих дисциплин:
2.1.2	Высшая математика
2.1.3	Компьютерная графика (в деятельности специалиста по пожарной безопасности)
2.1.4	Компьютерное моделирование (в деятельности специалиста по пожарной безопасности)
2.1.5	Физика
2.1.6	Химия
2.1.7	Начертательная геометрия и инженерная графика
2.1.8	Информатика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Основы пожаровзрывозащиты
2.2.2	Основы теории пожарной техники
2.2.3	Пожарная безопасность технологических процессов
2.2.4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
2.2.5	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защите и процедуру защиты
2.2.6	Организация работ по пожарозащите работников предприятий
2.2.7	Государственная итоговая аттестация

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОК-10: способностью к познавательной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Современное состояние конкретного вида деятельности
Уровень 2	Направления развития конкретного вида деятельности
Уровень 3	Перспективы развития конкретного вида деятельности
Уметь:	
Уровень 1	Самостоятельно изучать соврменную отечественную по направлению профессиональной деятельности
Уровень 2	Самостоятельно изучать современную зарубежную информацию по направлению профессиональной деятельности
Уровень 3	Самостоятельно изучать современную отечественную и зарубежную информацию по направлению профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	навыками повышения образования
Уровень 2	навыками повышения самообразовани
Уровень 3	навыками повышения квалификации

ПК-20: способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные	
Знать:	
Уровень 1	основные законодательные и нормативные акты
Уровень 2	законодательные и нормативные акты, международную систему физических величин СИ
Уровень 3	законодательные и нормативные акты, методические материалы по метрологии и измерениям, международную систему физических величин СИ
Уметь:	
Уровень 1	применять некоторые средства измерения для контроля параметров деталей и машин
Уровень 2	применять основные средства измерения для контроля параметров деталей и машин
Уровень 3	применять средства измерения для контроля параметров деталей и машин

Владеть:	
Уровень 1	методами обработки результатов изммерений
Уровень 2	основными методами обработки результатов изммерений
Уровень 3	элементарными методами обработки результатов изммерений

ПК-23: способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных	
Знать:	
Уровень 1	основные научно-технические проблемы развития науки об эксперименте; планирование экспериментальных исследований с использованием современных методов выполнения опытов и средств вычислительной техники
Уровень 2	основные научно-технические проблемы развития науки об эксперименте; планирование экспериментальных исследований с использованием современных методов выполнения опытов и средств вычислительной техники; правила построения плана эксперимента
Уровень 3	основные научно-технические проблемы развития науки об эксперименте; планирование экспериментальных исследований с использованием современных методов выполнения опытов и средств вычислительной техники; правила построения плана эксперимента; статистические методы построения регрессионной модели объекта исследования и методы поиска оптимальных значений действующих факторов
Уметь:	
Уровень 1	участвовать в проведении экспериментальных исследований, составле-нии их описания и выводы; разработать и пользоваться планами эксперимента; определять оптимальные значения факторов и прогнозировать поведение объекта исследований
Уровень 2	участвовать в проведении экспериментальных исследований, составлении их описания и выводы; разработать и пользоваться планами эксперимента; определять оптимальные значения факторов и прогнозировать поведение объекта исследований
Уровень 3	участвовать в проведении экспериментальных исследований, составлении их описания и выводы; разработать и пользоваться планами эксперимента; определять оптимальные значения факторов и прогнозировать поведение объекта исследований
Владеть:	
Уровень 1	навыками обработки результатов экспериментальных исследований
Уровень 2	навыками обработки результатов экспериментальных исследований; определения достоверности результатов с определенной точностью
Уровень 3	навыками обработки результатов экспериментальных исследований; уметь определять достоверность результатов с определенной точностью

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	- перспективы развития конкретного вида деятельности;
3.1.2	- законодательные и нормативные акты, методические материалы по метрологии и измерениям, международную систему физических величин СИ;
3.1.3	- основные научно-технические проблемы развития науки об эксперименте;
3.1.4	- планирование экспериментальных исследований с использованием современных методов выполнения опытов и средств - вычислительной техники;
3.1.5	- правила построения плана эксперимента;
3.1.6	- статистические методы построения регрессионной модели объекта исследования и методы поиска оптимальных значений действующих факторов.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	- самостоятельно изучать современную отечественную и зарубежную информацию по направлению профессиональной деятельности;
3.2.2	- применять средства измерения для контроля параметров деталей и машин;
3.2.3	- участвовать в проведении экспериментальных исследований, составлении их описания и выводы;
3.2.4	- разработать и пользоваться планами эксперимента;
3.2.5	- определять оптимальные значения факторов и прогнозировать поведение объекта исследований.
3.3	**Иметь навыки и (или) опыт деятельности (Владеть):**
3.3.1	- навыками повышения квалификации;
3.3.2	- навыками проведения измерения и оценивая результатов с определенной погрешностью;
3.3.3	- навыками обработки результатов экспериментальных исследований, определения достоверности результатов с определенной точностью.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Примечание**
	Раздел 1. Лекционные занятия						
1.1	Введение. Понятие гидравлики. Из истории развития гидравлики. О роли гидравлики и гидравлических машин в народном хозяйстве. Основные физические свойства жидкости. Понятие идеальной жидкости. Гидравлическое давление и его свойства /Лек/	3	1	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.5 Э1 Э2	1	
1.2	Общее дифференциальное уравнение равновесия жидкости (уравнение Л.Эйлера). Основное уравнение гидравлики. Единицы измерения давления. Пьезометрическая высота гидростатического давления. Понятие о вакууме (разряжении). Способы измерения давления /Лек/	3	1	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.5 Э1 Э2	1	
1.3	Силы гидравлического давления на поверхности. Силы давления жидкости на плоскую и цилиндрическую стенку. Точки приложения этих сил. Закон Архимеда и плавучесть тел. Остойчивость плавающих тел. Простейшие гидравлические машины. Равновесие жидкости во вращающемся сосуде (относительный покой жидкости) /Лек/	3	1	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.5 Э1 Э2	0	
1.4	Гидродинамика. Основные определения гидродина-мики. Установившееся и неустановившееся движение линии тока. Элемен-тарная струйка. Уравнение неразрывности. Поток жидкости. Гидравлический радиус. Средняя скорость. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости (уравнения Л. Эйлера) /Лек/	3	1	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
1.5	Уравнение Д. Бернулли для струйки идеальной жидкости и его физический смысл. Уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости /Ср/	3	2	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2 Л1.1Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.6	Основное уравнение установившегося равномерного движения. Гидравлические сопротивления. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Сопротивления при ламинарном движении, формула Пуазейля /Ср/	3	2	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2 Л1.1Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.7	Сопротивление при турбулентном движении жидкости, формулы Шези и Дарси. График Никурадзе. Местные сопротивления. Гидравлический удар /Ср/	3	2	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2 Л1.1Л2.2 Э1 Э2	0	
1.8	Истечение жидкости через отверстия и насадки. Источники жидкости через отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре. Истечение жидкости через насадки при постоянном напоре. Истечение через отверстия и посадки при переменном напоре /Лек/	3	2	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	

1.9	Гидравлический расчет трубопроводов и каналов. Расчет простого трубопровода. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов. Трубопроводы с непрерывным расходом. Расчет разомкнутой трубопроводной сети. Выбор высоты установки водонапорной башни. Гидравлический расчет каналов /Ср/	3	2	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
1.10	Движение грунтовых вод. Закон фильтрации. Основы моделирования гидравлических потоков. Гидравлическое подобие. Критерии подобия. Закономерности работ насосной установки /Ср/	3	2	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
1.11	Гидравлические машины. Характеристики лопастных машин (напор, мощность, КПД). Основное уравнение лопастных машин. Факторы, влияющие на напор насоса /Ср/	3	2	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2 Л1.1Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
1.12	Высота всасывания центробежного насоса и явление кавитации. Подобие лопастных машин, коэффициент быстроходности. Рабочие характеристики центробежных насосов. Работа насоса на сеть /Ср/	3	2	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
1.13	Помпаж, совместная работа двух одинаковых насосов на сеть. Элементы теории поршневого насоса /Ср/	3	2	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
1.14	Гидравлические приводы и передачи. Классификация гидропередач. Объемные гидропередачи их конструкции. Мощность и КПД объемного гидропривода. Внешние характеристики объемного гидропривода. Преимущества объемного гидропривода /Ср/	3	2	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2	0	
1.15	Гидродинамические передачи. Основные их конст-рукции. Моменты и КПД гидродинамических передач. Внешние характеристики гидромуфты и гидротрансформатора /Ср/	3	2	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.4 Э1 Э2	0	
1.16	Совместная работа гидродинамических передач с различными двигателями /Ср/	3	2	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2 Л1.1Л2.1Л3.4 Э1 Э2	0	
1.17	Аномальные жидкости. Физические свойства структурных сред, уравнение Бингема-Шведова. Расчет гидравлических сопротивлений при движении структурных жидкостей /Ср/	3	2	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Лабораторные занятия						
2.1	Санитарно-гигиеническая оценка и улучшение качества воды. Способы улучшения качества воды. Установки для обеззараживания воды Система водоснабжения. Источники воды и водозаборные сооружения. Системы и схемы водоснабжения. Норма водопотребления, расчет характерных расходов. Приемка в эксплуатацию водопроводных сетей (гидравлические испытания) /Ср/	3	2	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	

2.2	Механизация водоснабжения на животноводческих фермах и пастбищах. Внутренние водопроводные сети, водопроводная арматура. Водонапорные башни. Расчет регулирующие вместимость водонапорного бака. Устройство автопоилок. Схема подогрева воды /Ср/	3	2	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
2.3	Лопастные насосы. Устройство, принцип действия и эксплуатация центробежного, вихревого осевого и погружного насосов. Работа водоструйной установки. Маркировка лопастных машин Объемные насосы и нетрадиционные водоподъемники. Устройство поршневого, диафрагменного, шестеренного, винтового и пластинчатого насосов. Устройство и принцип работы эрлифтов, ленточных, шнуровых водоподъемников, гидротаранов и вибрационного насоса /Ср/	3	2	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.2 Э1 Э2	0	
2.4	Автоматические водоподъемные установки. Устройство и принцип работы водоподъемных установок, датчика реле давления. Порядок настройки реле давления автоматической водоподъемной установки /Ср/	3	2	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
2.5	Решение задач по теме основное уравнение гидростатики, простейшие гидравлические машины /Лаб/	3	1	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.1Л2.2Л3.5 Э1 Э2	0	
2.6	Решение задач по теме сила давления на плоскую и цилиндрическую стенки, контрольная работа /Лаб/	3	1	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
2.7	Измерение гидростатического давления и экспериментальное подтверждение закона Паскаля /Ср/	3	2	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2Л2.2Л3.5 Э1 Э2	0	
2.8	Определение опытным путем слагаемых уравнения Бернулли при установившемся равномерном движении жидкости в напорном трубопроводе /Ср/	3	2	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
2.9	Экспериментальная иллюстрация ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости, определение законов сопротивления и критического числа Рейнольдса /Лаб/	3	2	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2Л2.1Л3.5 Э1 Э2	0	
2.10	Изучение законов истечения жидкости через малое отверстие в тонкой стенке и насадки при постоянном напоре /Лаб/	3	2	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
2.11	Параметрические испытания центробежного насоса /Ср/	3	2	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.12	Испытания гидродинамической передачи /Ср/	3	2	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л2.1Л3.4 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.13	Решение задач (сифон) /Ср/	3	2	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
2.14	Решение задач (короткий трубопровод) /Ср/	3	2	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
2.15	Расчёт истечения через отверстия насадки /Ср/	3	2	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	

2.16	Расчет тупиковой сети, выбор высоты водонапорной башни /Ср/	3	2	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.17	Расчет каналов. Расчёт гидравлического удара в трубах, контрольная работа /Ср/	3	2	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Самостоятельная работа						
3.1	Равновесие жидкости при равноускоренном движении (относительный покой жидкости) /Ср/	3	5	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.5 Э1 Э2	0	
3.2	Основы моделирования потоков. Критерии подобия /Ср/	3	5	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
3.3	Динамика аномальных жидкостей. Уравнение Букингама. Потери напора при движении аномальных жидкостей /Ср/	3	5	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
3.4	Гидравлический расчет каналов /Ср/	3	5	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л2.2 Л2.1Л3.5 Э1 Э2	0	
3.5	Движение грунтовых вод. Закон фильтрации /Ср/	3	5	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
3.6	Истечение жидкости через отверстия и насадки при постоянном и переменном напорах /Ср/	3	5	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
3.7	Затопленные и незатопленные струи жидкости. Высота и дальность полета струи, давление струи на поверхности /Ср/	3	5	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
3.8	Подобие лопастных машин, маркировка насосов /Ср/	3	5	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
3.9	Объемные насосы и другие водоподъемные приспособления. Принцип действия и типы поршневых насосов. Элементы теории поршневых насосов /Ср/	3	5	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Э1 Э2	0	
3.10	Объемные гидропередачи, мощность, кпд, внешние характеристики /Ср/	3	5	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.4 Э1 Э2	0	
3.11	Гидродинамические передачи. Гидромуфты, гидротрансформаторы, мощность, кпд, внешние характеристики /Ср/	3	5	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Э1 Э2	0	
3.12	Гидроусилители и гидравлические следящие приводы. Точность, чувствительность, устойчивость гидроусилителей /Ср/	3	4	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.2 Э1 Э2	0	
3.13	Требования, предъявляемые к качеству воды. Способы улучшения качества воды. Расчет характерных расходов воды /Ср/	3	4	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
3.14	Система и схемы канализации. Элементы канализационной сети. Расчетные расходы бытовых и производственных сточных вод /Ср/	3	4	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
3.15	Расчет водоснабжения и выбор насоса» /Ср/	3	6	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.5 Л3.3 Л3.2 Э1 Э2	0	

3.16	Экзамен /Экзамен/	3	9	ОК-10 ПК-20 ПК-23	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.5 Л3.4 Л3.3 Л3.2 Э1 Э2	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Содержание фонда оценочных средств представлено в Приложении 1 и 2.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л1.1	Штеренлихт Д. В.	Гидравлика [Электронный ресурс]: учебник Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/64346	СПб.: Лань, 2015
Л1.2	Моргунов, К. П.	Гидравлика [Электронный ресурс]: учебник Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/51930	СПб.: Лань, 2014

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л2.1	З. В. Ловкис, В. Е. Бердышев, Э. В. Костюченко, В. В. Дейнега	Гидравлика и гидравлические машины: учеб. пособие для студентов с.-х. вузов по специальности "Механизация сел. хоз-ва"	М.: Колос, 1995
Л2.2	Сабашвили, Р. Г.	Гидравлика, гидравлические машины и водоснабжение сельского хозяйства: учеб. пособие для студентов с.-х. вузов по инженер. специальностям	М.: Колос, 1997

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л3.1	Шулятьев, В. Н., Костин, Г. Н.	Гидравлика (Гидродинамика): метод. пособие	Киров: Вят. ГСХА, 2007
Л3.2	Шулятьев, В. Н., Рылов, А. А.	Объёмные гидромашины и гидроприводы: метод. пособие	Киров: Вят. ГСХА, 2012
Л3.3	Шулятьев, В. Н.	Гидравлический расчёт разомкнутой водопроводной сети [Электронный ресурс]: метод. пособие Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2012
Л3.4	Шулятьев, В. Н.	Гидродинамические передачи [Электронный ресурс]: метод. пособие Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2012
Л3.5	Шулятьев, В. Н., Костин, Г. Н.	Гидравлика (гидростатика) [Электронный ресурс]: метод. пособие Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2006

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp. - Загл. с экрана
Э2	МЧС России [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.mchs.gov.ru. - Загл. с экрана

6.3. Перечень информационных технологий

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система семейства Windows (Windows Vista Business AO NL, MS Win Prof 7 AO NL, Win Prof 7 AOL NL, Win Home Bas 7 AOL NL LGG, Win Starter 7 AO NL LGG, Win SL 8 AOL NL LGG, Win Prof 8 AOL NL, Win Home 10 All Languages Online Product Key License)
6.3.1.2	Приложения Office (MS Office Prof Plus 2007 AO NL, MS Office Prof Plus 2010 AO NL, MS Office 2013 OL NL, MS OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc)
6.3.1.3	Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security
6.3.1.4	Free Commander 2009/02b
6.3.1.5	Google Chrome 39/0/21/71/65
6.3.1.6	Opera 26/0/1656/24
6.3.1.7	Adobe Reader XI 11/0/09

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных	
6.3.2.1	Информационная справочная система: "Консультант плюс"
6.3.2.2	Информационная справочная система: "Гарант"
6.3.2.3	Профессиональная база данных: Электронный каталог ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2
6.3.2.4	Профессиональная база данных: Научная электронная библиотека elibrary.ru Режим доступа: http://elibrary.ru/
6.3.2.5	Профессиональная база данных: Официальный сайт Территориального отдела госавтодорнадзора по Кировской области, Территориальный отдел госавтодорнадзора по Республике Марий Эл Приволжского межрегионального управления государственного автодорожного надзора, Режим доступа: https://ugadn4312.tu.rostransnadzor.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) представлено в Приложении 3 РПД.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины проводится в форме аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся.

При проведении аудиторных занятий предусмотрено применение следующих инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества: работа в малых группах; дискуссия; изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции; использование общественных ресурсов, социальные проекты и другие внеаудиторные методы обучения; обсуждение и разрешение проблем; деловые и ролевые игры; разбор конкретных ситуаций.

Количество часов занятий в интерактивных формах определено учебным планом.

Практическая подготовка при реализации дисциплины организуется путем проведения лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

– самостоятельное изучение теоретического материала (тем дисциплины);
– подготовка к лекциям и лабораторным занятиям;
– выполнение контрольной домашней работы и иных индивидуальных заданий;
– подготовка к мероприятиям текущего контроля;
– подготовка к промежуточной аттестации.

При организации самостоятельной работы необходимо, прежде всего, обратить внимание на ключевые понятия, несущие основную смысловую нагрузку в том или ином разделе учебной дисциплины.

1. Самостоятельное изучение тем дисциплины.

Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом дисциплины и установить, какое количество часов отведено учебным планом в целом на изучение дисциплины, на аудиторную работу с преподавателем на лекционных и лабораторных занятиях, а также на самостоятельную работу. С целью оптимальной самоорганизации необходимо сопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных заданий. Целесообразно начать работу с изучения теоретического материала, основных терминов и понятий курса и с письменных ответов на индивидуальные и тестовые задания.

2. Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям.

Традиционной формой преподнесения материала является лекция. Курс лекций по предмету дает необходимую информацию по изучению закономерностей и тенденций развития объекта и предмета исследования изучаемой дисциплины. Лекционный материал рекомендуется конспектировать. Конспекты позволяют обучающемуся не только получить больше информации на лекции, но и правильно его структурировать, а в дальнейшем - лучше освоить.

Подготовка к лабораторным занятиям носит различный характер как по содержанию, так и по сложности исполнения. Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной литературы. Прежде чем приступить к выполнению такой работы, обучающемуся необходимо ознакомиться обстоятельно с содержанием задания, уяснить его, оценить с точки зрения восприятия и запоминания все составляющие его компоненты. Результаты эксперимента, графики и т.д. следует стремиться получить непосредственно при выполнении работы в лаборатории. Лабораторная работа считается выполненной только в том случае, когда отчет по ней принят. Чем скорее составлен отчет после проведения работы, тем меньше будет затрачено труда и времени на ее оформление.

3. Выполнение домашней контрольной работы.

Контрольная работа является одним из основных видов самостоятельной работы, направленной на закрепление, углубление и обобщение знаний по дисциплине. Целью выполнения контрольной работы является формирование навыков самостоятельного творческого решения профессиональных задач. Задачами выполнения контрольной работы являются систематизация, закрепление, углубление и расширение приобретенных обучающимся знаний, умений и навыков по дисциплине. Обучающийся выполняет контрольную работу по утвержденной теме под руководством преподавателя.

4. Подготовка к мероприятиям текущего контроля.

В конце изучения каждой темы может проводиться тематическая контрольная работа, которая является средством текущего контроля оценки знаний. Подготовка к ней заключается в повторении пройденного материала и повторном решении заданий, которые рассматривались на занятиях, а также в выполнении заданий для самостоятельной работы.

5. Подготовка к промежуточной аттестации.

Подготовка к экзамену является заключительным этапом изучения дисциплины и является средством промежуточного контроля. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других

источников, повторение материалов лабораторных занятий. В процессе подготовки к экзамену выявляются вопросы, по которым нет уверенности в ответе либо ответ обучающемуся не ясен. Данные вопросы можно уточнить у преподавателя на консультации, которая проводится перед экзаменом.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
Гидрогазодинамика

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль) программы бакалавриата «Пожарная безопасность»
Квалификация бакалавр.

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Гидрогазодинамика» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций (п.2) в процессе изучения данной дисциплины.

ФОС включает в себя оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме зачета.

ФОС разработан на основании:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 "Техносферная безопасность " уровень бакалавриата). Утвержден приказом Минобрнауки России от 20.10.15 №1172;
- положения «О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования».

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

Профессиональные компетенции:

- способность к познавательной деятельности (ОК-10);
- способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные (ПК - 20);
- способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных (ПК-23).

Код формируемой компе-тенции	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы		
	Начальный	**Основной**	**Заключительный**
ОК-10	Материаловедение и технология материалов Высшая математика	Информатика Теоретическая механика Теория механизмов и машин Теплофизика Философия	Политология Гидрогазодинамика Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР
ПК-20	Физика	Сопротивление материалов Гидрогазодинамика Основы научных исследований в сфере защиты в чрезвычайных ситуациях Планирование эксперимента в сфере защиты в чрезвычайных ситуациях	Научно-исследовательская работа Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР
ПК-23	Физика Русский язык Учебная практика (по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Гидрогазодинамика Основы научных исследований в сфере защиты в чрезвычайных ситуациях Планирование эксперимента в сфере защиты в чрезвычайных ситуациях	Научно-исследовательская работа Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР

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

Планируемые результаты обучения по дисциплине - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

ОК-10; способность к познавательной деятельности		
Знать:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	слабо перспективы развития конкретного вида деятельности	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости
Уровень 2	хорошо перспективы развития конкретного вида деятельности	
Уровень 3	отлично перспективы развития конкретного вида деятельности	
Уметь:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	слабо самостоятельно изучать современную отечественную и зарубежную информацию по направлению профессиональной деятельности	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	хорошо самостоятельно изучать современную отечественную и зарубежную информацию по направлению профессиональной деятельности	
Уровень 3	отлично самостоятельно изучать современную отечественную и зарубежную информацию по направлению профессиональной деятельности	
Владеть:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	слабыми навыками повышения квалификации	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости
Уровень 2	хорошими навыками повышения квалификации	
Уровень 3	отличными навыками повышения квалификации	
ПК-20: способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные		
Знать:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Слабо знает законодательные и нормативные акты, методические материалы по метрологии и измерениям, международную систему физических величин СИ	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	хорошо знает законодательные и нормативные акты, методические материалы по метрологии и измерениям, международную систему физических величин СИ	
Уровень 3	уверенно знает законодательные и нормативные акты, методические материалы по метрологии и измерениям, международную систему физических величин СИ	
Уметь:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	плохо применять средства измерения для контроля параметров деталей и машин	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач;

Уровень 2	слабо применять средства измерения для контроля параметров деталей и машин	- правильность решения практического задания; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 3	хорошо применять средства измерения для контроля параметров деталей и машин	

Владеть:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Неуверенно проводить измерения и оценивать результаты с определенной погрешностью	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	хорошо проводить измерения и оценивать результаты с определенной погрешностью	
Уровень 3	в совершенстве проводить измерения и оценивать результаты с определенной погрешностью	

ПК-23: способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных

Знать:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	слабо основные научно-технические проблемы развития науки об эксперименте; планирование экспериментальных исследований с использованием современных методов выполнения опытов и средств вычислительной техники; правила построения плана эксперимента; статистические методы построения регрессионной модели объекта исследования и методы поиска оптимальных значений действующих факторов	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания с использованием вычислительной техники и современных информационных технологи; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	хорошо основные научно-технические проблемы развития науки об эксперименте; планирование экспериментальных исследований с использованием современных методов выполнения опытов и средств вычислительной техники; правила построения плана эксперимента; статистические методы построения регрессионной модели объекта исследования и методы поиска оптимальных значений действующих факторов	

Уровень 3	в совершенстве основные научно-технические проблемы развития науки об эксперименте; планирование экспериментальных исследований с использованием современных методов выполнения опытов и средств вычислительной техники; правила построения плана эксперимента; статистические методы построения регрессионной модели объекта исследования и методы поиска оптимальных значений действующих факторов	
Уметь:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	слабо участвовать в проведении экспериментальных исследований, составлении их описания и выводы; разработать и пользоваться планами эксперимента; определять оптимальные значения факторов и прогнозировать поведение объекта исследований	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	хорошо участвовать в проведении экспериментальных исследований, составлении их описания и выводы; разработать и пользоваться планами эксперимента; определять оптимальные значения факторов и прогнозировать поведение объекта исследований	
Уровень 3	отлично участвовать в проведении экспериментальных исследований, составлении их описания и выводы; разработать и пользоваться планами эксперимента; определять оптимальные значения факторов и прогнозировать поведение объекта исследований	
Владеть:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	плохо навыками обработки результатов экспериментальных исследований,; уметь определять достоверность результатов с определенной точностью	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	хорошо навыками обработки результатов экспериментальных исследований,; уметь определять достоверность результатов с определенной точностью	
Уровень 3	в совершенстве навыками обработки результатов экспериментальных исследований,; уметь определять достоверность результатов с определенной точностью	

Для оценки сформированности соответствующих компетенций по дисциплине «Гидрогазодинамика» применяется аналитическая четырехбалльная шкала оценивания:

Шкала оценивания

№	Критерии оценивания	Шкала оценивания			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
		Описание показателя			
1	Уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных	Низкий уровень усвоения материала. Продемонстрирова но незнание значительной части программного	Представлены знания только основного материала, но не усвоены его детали	Твердое знание материала	Высокий уро-вень усвоения материала, продемонстрирова но умение тесно увязывать теорию с практикой

	задач	материала			
2	Правильность решения практического задания использованием вычислительной техники современных информационных технологий	Обучающийся неуверенно, большими затруднениями выполняет практические работы	Обучающийся испытывает затруднения при выполнении практических работ	Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другим и видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
3	Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Существенные ошибки, нет ответов на дополнительные уточняющие вопросы	Неточности в ответах, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала	Грамотное и по существу изложение теоретического материала, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Исчерпывающе последовательно, четко и логически стройно излагается теоретический материал
4	Работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.	Имеются многочисленные пропуски занятий, задолженность по текущему контролю знаний	Имеются пропуски занятий, частичная задолженность по текущему контролю знаний	Активная задолженность отсутствует	Активная задолженность отсутствует

4. 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

Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Гидрогазодинамика»

Гидростатика

1. Из истории развития гидравлики и ее роль в народном хозяйстве.
2. Физические свойства жидкости. Понятие идеальной жидкости.
3. Гидростатическое давление и его свойства.
4. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнение Л.Эйлера).
5. Основное уравнение гидростатики. Единицы измерения давления.
6. Пьезометрическая высота гидростатического и избыточного давлений. Понятие о вакууме (разряжении).
7. Способы измерения давления.
8. Сила давления жидкости на плоскую стенку. Центр давления.
9. Сила давления жидкости на цилиндрическую поверхность. Определение центра давления.
10 .Закон Архимеда и плавучесть тел. Остойчивость плавучесть тел.

Гидродинамика

1. Гидродинамика. Установившееся и неустановившееся движение, линия тока, элементарная струйка, расход.
2. Поток жидкости, уравнение неразрывности, гидравлический радиус, средняя скорость.
3. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости (уравнение движения Л.Эйлера).
4. Уравнение Д. Бернулли для струйки идеальной жидкости и его физический смысл.
5. Уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости.
6. Основное уравнение установившегося равномерного движения.
7. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.
8. Сопротивления при ламинарном движении жидкости.
   Формула Пуазейля.
9. Сопротивления при турбулентном движении. Формулы Шези и Дарси.
10. Местные сопротивления. Коэффициенты местных сопротивлений. Эквивалентная длина местного сопротивления.
11. График Никурадзе. Характеристика зон графика.
12. Истечение жидкости через насадки при постоянном напоре.
13. Истечение жидкости через отверстия при постоянном напоре.
14. Истечение жидкости через отверстия и насадки при переменном напоре.
15. Гидравлический расчет простого трубопровода. Модуль расхода. Физический смысл.
16. Расчет трубопровода с непрерывном расходом.

17. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов.
18. Расчет разомкнутой водопроводной сети.
19. Гидравлический удар в трубах. Формула Н. Жуковского. Скорость распространения упругой волны гидравлического удара.
20. Гидравлический расчет каналов.
21. Затопленные и незатопленные струи жидкости. Высота и дальность полета струи, давление струи на поверхности.
22. Динамика аномальных жидкостей. Уравнение Букингама. Потери напора при движении аномальных жидкостей.
23. Расчет гидравлических сопротивлений при движении структурных жидкостей.
24. Основы моделирования гидравлических потоков. Гидравлическое подобие. Критерии подобия.

Гидравлические машины

1. Напор, мощность и коэффициент полезного действия насосной установки.
2. Основное уравнение лопастных машин. Теоретический напор.
3. Статический и динамический напор. Основные факторы, влияющие на статический напор. Степень реактивности.
4. Высота всасывания центробежного насоса. Кавитация, последствия кавитации.
5. Подобие лопастных машин. Коэффициент быстроходности. Маркировка насосов.
6. Рабочая характеристика насосов. Характеристика трубопровода. Неустойчивая работа насоса (помпаж).

Гидромеханизация

1. Объемный гидропривод. Типы, мощность и КПД гидропривода.
2. Внешние характеристики объемного гидропривода. Преимущества объемных гидропередач перед механическими передачами.
3. Гидродинамические передачи. Конструкции, моменты, КПД гидродинамических передач.
4. Внешние характеристики гидромуфты и гидротрансформатора.

Пример экзаменационного билета

ВЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

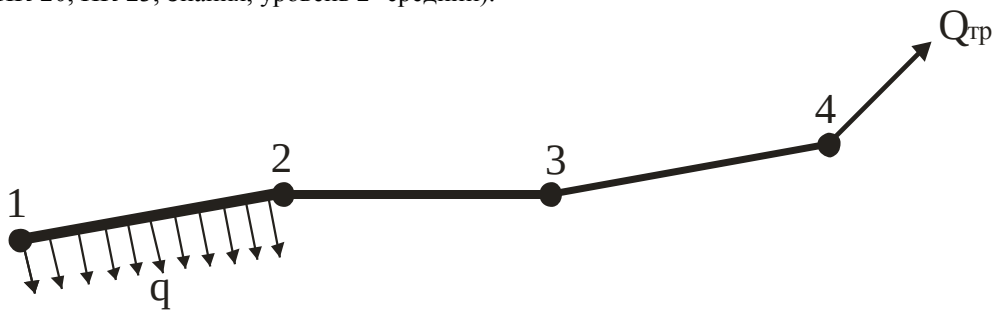
по дисциплине «Гидрогазодинамика»
для студентов 3 курса инженерного факультета
зимняя экз. сессия 20__/20__уч. года

В О П Р О С Ы:

1. Сила давления жидкости на плоскую стенку.
Центр давления. (ОК-10, ПК-20, Знания, уровень 3 – высокий)

2. Движение жидкости, методы его исследования
Установившееся и неустановившееся движение. (ПК-20, ПК-23, Знания, уровень 2 – средний).

3. Задача. (ПК-20, ПК-23, Знания, уровень 2- средний).



Определить потери напора на последовательных участках трубопровода h_{12};h_{23};;h_{34}, Трубопровод стальной, не новый: $Q_{тр}$=5,5 л/с; q=0,25 л/с; L_{12}=L_{23}=L_{34}=300 м; d_{12}=250 мм; d_{23}=150 мм; d_{34}=100 мм.

Составитель В.Н. Шулятьев
Зав. кафедрой _____В.Г. Мохнаткин

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

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении промежуточной аттестации по дисциплине «Гидрогазодинамика» в форме экзамена

Порядок организации и проведения промежуточной аттестации обучающегося, форма проведения, процедура сдачи экзамена, сроки и иные вопросы определены Положением о порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении экзамена проводиться в два этапа.

1 этап: Письменный ответ на экзаменационный билет (подготовка в течение 30-40 минут).

2 этап: Устный ответ по билету (10-15 минут уточняющие и дополнительные вопросы).

В случае ответа студентом на вопросы билеты без 1 этапа оценка автоматически повышается на 1 балл.

В случае перевыбора экзаменационного билета студентом оценка автоматически снижается на 1 балл. Перевыбор экзаменационного билета допустим не более 2 раз.

Итоговая оценка проставляется на основе шкалы оценивания.

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине
Гидрогазодинамика

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль) программы бакалавриата «Пожарная безопасность»
Квалификация бакалавр.

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Гидрогазодинамика» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков в процессе изучения данной дисциплины.

2. Перечень компетенций, формируемых при изучении дисциплины

Профессиональные компетенции:

- способность к познавательной деятельности (ОК-10);
- способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные (ПК - 20);
- способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных (ПК-23).

3. Банк оценочных средств

Для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Гидрогазодинамика» используется следующее оценочное средство:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства
1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Тестовые задания
для проведения текущего контроля знаний

по дисциплине «Гидрогазодинамика»

Текущий контроль проводится в форме тестирования, предназначенного для определения уровня подготовки обучающегося, определения знаний, умений и навыков, которые были приобретены на текущем уровне образования (ОК-10, ПК-20, ПК-23).

Шкала оценивания текущего контроля в виде тестов

Шкала оценивания	Показатели оценивания
Отлично	Оценка «отлично» выставляется, если даны правильные ответы на 28 и более вопросов из 34
Хорошо	Оценка «хорошо» выставляется, если даны правильные ответы на 22 – 27 вопросов из 34
Удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется, если даны правильные ответы на 17– 21 вопросов из 34
Неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если даны правильные ответы на 16 и менее вопросов из 34

ОК-10, ПК-20, ПК-23

1. Водоснабжение – комплекс мероприятий по использованию:
1 - водоподводящих сооружений;
2 - природных водных ресурсов;
3 - очистных сооружений;
4 - водорегулирующего оборудования.

2. Среднесуточная потребность в воде одним потребителем называется:
1 - характерным расходом;
2 - нормой водопотребления;
3 -удельным водопотреблением;
4 - расчетной единицей.

3. Неравномерность водопотребления регулируется:
1 - насосными станциями;
2 - водозаборными сооружениями;
3 - аккумулирующими резервуарами;
4 - дополнительными скважинами.

4. Улучшают качество воды:

1 - скважинные фильтры;
2 - напорно-регулирующие сооружения;
3 - водозаборные сооружения;
4 - водоочистные сооружения.

5. Обеспечивает напор, сглаживая неравномерность водопотребления:
1 - насосная станция второго подъема;
2 -насосная станция первого подъема;
3 - резервуар чистой воды:
4 - водонапорная башня.

6. Машина для создания потока жидкой среды называется:
1 - насосом;
2 - гидродвигателем;
3 - водоподъемником;
4 - гидротурбиной.

7. Вход и выход динамического насоса
1 - постоянно сообщаются;
2 - попеременно сообщаются;
3 -отделены клапанами;
4 - отделены задвижкой.

8. В объемном насосе рабочая камера изменяет объем:
1 - не изменяет;
2 - при включении;
3 - при выключении;
4 - - периодически.

9. Объемное количество воды, проходящее в единицу времени через площадь живого сечения, называется
1 - расходом;
2 - коэффициентом использования;
3 -полезным расходом;
4 - рабочим расходом

10. Удельная энергия, сообщаемая насосом потоку жидкой среды, называется:
1 - мощностью насоса;
2 - напором насоса;
3 - полезной мощностью;
4 - давлением нагнетания.

11. Мощность, потребляемая насосом, называется:
1 - переданной мощностью;
2 - потерянной мощностью;
3 -полезной мощностью;
4 - мощностью насоса;

12. Мощность, передаваемая рабочим колесом насоса потоку жидкой среды, называется:
1 - полезной мощностью;
2 - потерянной мощностью;
3 - мощностью насоса;
4 - переданной мощностью.

13. Уравнение Бернулли применительно к жидкости представляет собой закон:
1 - сохранения количества движения;
2 - сохранения массы вещества;
3 - сохранения энергии;
4 - сохранения импульса силы.

14 - Члены уравнения Бернулли имеют размерность:
1 - энергии;
2 - линейную;
3 - давления;
4 - силы.

15. Сила гидростатического давления жидкости на плоскую стенку определяется путем умножения площади стенки на:

1 - плотность жидкости;
2 - величину давления в центре тяжести стенки;
3 - удельный вес жидкости;
4 - величину среднего давления по глубине погружения стенки.

16. При увеличении диаметра всасывающего трубопровода вакуум во всасывающем патрубке насоса:
1 - уменьшается;
2 - увеличивается;
3 - не изменяется;
4 -зависит от напора.

17. Свободный напор в узлах проектируемой системы водоснабжения рассчитывают:
1 - начиная, с середины участков линии;
2 - последовательно, начиная с начала участков линии;
3 - последовательно, начиная конца(тупиков) участков линии;
4 - в любой последовательности.

18. По уравнению Дарси-Вейсбаха рассчитывают:
1 - коэффициент полезного действия;
2 - потери энергии в местных сопротивлениях;
3 - мощность насоса;
4 - потери удельной энергии по длине трубопровода..

19. График Никурадзе в зависимости от режима движения жидкости и относительной шероховатости стенок трубопровода иллюстрирует закономерности изменения:
1 - коэффициента Дарси;
2 - коэффициента Шези;
3 - коэффициента расхода;
4 - коэффициента скорости.

20. Формула Жуковского позволяет рассчитать превышение давления при:
1 - не прямом (не полном) гидравлическом ударе;
2 - прямом (полном) гидравлическом ударе;
3 - косом ударе;
4 - отсутствии гидравлического удара.

21. Насадок предназначен для:
1 - увеличения давления в системе;
2 - увеличения расхода жидкости;
3 - снижения гидравлических потерь энергии на участке;
4 - увеличения коэффициента полезного действия.

22. Свободный напор – это пьезометрическая высота, измеренная от:
1 - уровня мирового океана;
2 - глубины заложения трубопровода;
3 - поверхности земли;
4 - произвольно выбранной базовой горизонтальной плоскости.

23 Величина допускаемого свободного напора регламентируется:
1 - СНиПами;
2 - ГОСТами;
3 - ОСТами;
4 - никем не регламентируется, а принимается проектировщиком с учетом пожелания заказчика.

24. С целью облегчения условий разгона электродвигателя привода центробежного насоса электродвигатель включают при:
1 - любом положении задвижки;
2 - полностью открытой задвижке на напорном трубопроводе;
3 - частично открытой задвижке на напорном трубопроводе;
4 - полностью закрытой задвижке на напорном трубопроводе.

25. При регулировании подачи центробежного насоса увеличением частоты вращения рабочего колеса мощность насоса возрастает:
1 - пропорционально;
2 - во второй степени;
3 - в третьей степени;
4 - не изменяется.

26. Гидромуфта не изменяет:
1 - крутящий момент;
2 - частоту вращения;
3 - мощность;
4 - коэффициент полезного действия.

27. Гидротрансформатор преобразовывает:
1 - высокое давление в низкое;
2 - крутящий момент;
3 - низкое давление в высокое;
4 - вращательное движение в поступательное.

28. Предельная высота всасывания насоса определяется с учетом:
1 - характеристики сети;
2 - конструктивных соображений;
3 - марки насоса;
4 - кавитационного запаса.

29. Превышение высоты всасывания выше предельно-допустимого значения вызывает:
1- кавитацию;
2 - помпаж;
3 - срыв насадка;
4 - увеличение подачи.

30. Напорная характеристика динамического насоса отражает графическую связь между:
1 - мощностью и кпд;
2 - напором и мощностью;
3 - подачей насоса и его напором;
4 - напором и кпд.

31. Характеристика трубопровода – это графическая зависимость между:
1 - подачей лопастного насоса и частотой вращения его рабочего колеса;
2 - расходом и необходимым напором;
3 - площади его живого сечения и удельным сопротивлением;
4 - диаметром и пропускной способностью.

32. Рабочая точка насоса при работе на конкретную на сеть определяется по:
1 - точке пересечения напорной характеристики насоса и характеристики сети;
2 - точке пересечения энергетической характеристики насоса и характеристики сети;
3 - точке пересечения напорной и энергетической характеристик насоса;
4. - максимальному значению коэффициента полезного действия.

33. Параметрические показатели лопастных насосов, гидромуфт и гидротрансформаторов по результатам испытаний в лабораторных условиях на стендах получают (по формулам подобия пересчитывают) при условии обеспечения:
1 - постоянного коэффициента полезного действия стенда;
2 - постоянного момента на насосном колесе;
3 - постоянной мощности насосного колеса;
4 - постоянной частоты вращения насосного колеса.

34. Гидравлические испытания участков водовода выполняют при величине испытательного давления, назначаемой с учетом:
1 - материала и толщины стенок трубопровода;
2 - диаметра трубопровода и его длины;
3 - рабочего давления и материала стенок трубопровода;
4 - технических возможностей гидропресса и пожелания заказчика.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении текущего контроля путем письменного тестирования обучающихся:

- срок проведения тестирования 14 – 16 недели пятого семестра;
- при подготовке к тестированию обучающемуся помимо обращения к материалам лекционных и лабораторных занятий рекомендуется воспользоваться литературными и иными источниками, представленными в разделе 6 РПД;

- процедура оценивания проводится в аудитории академии во время занятия.

В случае отсутствия обучающегося по уважительной причине тестирование проводится во время следующего занятия или консультации;

- обучающийся получает типовые тестовые задания, на выполнение заданий отводится 15 – 20 минут;

- результаты текущего контроля в форме теста оцениваются посредством интегральной (целостной) четырехуровневой шкалы, представленной в таблице.

В результате проведенного тестирования определяется уровень знаний, умений и навыков по дисциплине «Гидрогазодинамика».

Приложение 3

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Гидрогазодинамика»

Наименование специальных помещений*	Оснащенность специальных помещений**
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.	Б-203 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, периодическая таблица химических элементов им. Менделеева, комплект мультимедийного оборудования с экраном. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение
	Г-212 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийного оборудования с экраном. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение
	Д-303 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийного оборудования с экраном. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, лаборатории	Г-106 Доска, весы, насос вакуумный НВМ-70, обдирочно-шлифовальный станок, 2 сварочных аппарата, экран настенный Draper Baronet 120, вакуумметр ВП4-Уф, 2 мановакуумметра МВПЗ-УФ, манометр МПЗ-Уф, прибор для определения процесса резания, дробилка, установка с гидроаккумулятором ВУ 5 -30, рассев лабораторный РЛ-3М, лабораторная установка для рассева щепы.
	Г-308 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, 7 компьютеров Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение
Помещение для самостоятельной работы.	Б-202 библиотека, зал электронных ресурсов Рабочее место администратора, компьютерная мебель, компьютер администратора, 11 персональных компьютеров, 3 принтера, видеоувеличитель. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirusи свободно распространяемое программное обеспечение. С возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	Г-308 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, 7 компьютеров Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение
	Г-314 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, шкаф (сейф), 9 компьютеров, комплект мультимедийного оборудования с экраном Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение
Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Г-308 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, 7 компьютеров Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение
	Г-314 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, шкаф (сейф), 9 компьютеров, комплект мультимедийного оборудования с экраном Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение

Приложение 4

Перечень
периодических изданий, рекомендуемый по дисциплине
«Гидрогазодинамика»

Наименование	Наличие доступа
Достижения науки и техники АПК[Текст]:ООО "Ред. жур. "Достижения науки и техники АПК"	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Сельскохозяйственная техника[Текст]: обслуживание и ремонт : науч.-произв. журн. / учредитель ООО "Индепендент Масс Медиа"	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Механизация и электрификация сельского хозяйства[Текст] : теорет. и науч.-практ. журн. / учредитель АНО Ред. журн. "Механизация и электрификация сел. хоз-ва"	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Сельский механизатор[Текст]: науч.-попул. произв. журн. / учредители : М-во сел. хоз-ва РФ, ООО "Нива"	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Техника в сельском хозяйстве[Текст]: науч.-теорет. журн. / учредитель Рос. акад. с.-х. наук	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Техника и оборудование для села[Текст]: ежемес. информ.-реклам. и науч.-произв. журн. / учредитель ФГНУ "Росинформагротех"	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Тракторы и сельхозмашины[Текст]: ежемес. науч.-практ. журн. / учредитель Редакция	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ
Инженерно-техническое обеспечение АПК[Текст]: реф. журн. / учредители : ЦНСХБ Россельхозакадемии, ФГБНУ "Росинформагротех"	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ