

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефремов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 10.10.2022 13:22:08

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f7d59c99e5d0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора

НТИ (филиал) СКФУ

_____ В.В. Кузьменко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Гидравлика

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки **15.03.02 Технологические машины и оборудование**

Направленность (профиль) **Проектирование технических и технологических комплексов**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Год начала обучения **2021**

Изучается в **3** семестре

Невинномысск 2021 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – изучение вопросов: Понятие реальной и идеальной жидкости и газа. Основные физические свойства реальных жидкостей и газов. Примеры практического применения законов и закономерностей прикладной механики жидкости и газа. Гидростатическое давление. Свойства гидростатического давления. Графическое изображение. Сила давления и центр давления. Равновесие плавающих тел. Внешняя и внутренняя задачи. Основные уравнения гидродинамики. Линия тока и свойства элементарной струйки в случае установившегося движения. Живые сечение, расход и средняя скорость. Эпюра скоростей. Неравномерное и равномерное напорное и безнапорное движения, свободные струи. Гидравлические элементы живого сечения.

Задачи освоения дисциплины - развить у студентов способности: самоорганизации и самообразования; принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования; проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование; способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Гидравлика» относится к базовой части, индекс дисциплины Б1.Б.20. Ее освоение происходит в 4 семестре.

Изучение данной дисциплины формирует профессиональные теоретические знания и практические умения, и навыки, в том числе:

- овладение основами физического и математического моделирования исследованных явлений и процессов, расчетами по типовым методикам, использование прикладного программного обеспечения для расчета параметров двигательных энергоустановок и других сложных технических объектов, использующих в качестве рабочего тела, теплоносителя или энергоносителя жидкости и газы.

- ознакомление с методами проектирования и их алгоритмами, связанными с созданием и эксплуатацией двигательных энергоустановок и других сложных технических объектов и их модернизацией, использующих в качестве рабочего тела, теплоносителя или энергоносителя жидкости и газы, улучшением их эксплуатационных характеристик, повышением экологической безопасности, улучшением условий труда, экономией ресурсов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта их разработки.

- формирование системных и профессиональных компетенций по подготовке студентов к обеспечению правильной эксплуатации и ремонту энергетического и технологического оборудования, использующего в качестве рабочего тела, теплоносителя или энергоносителя жидкости и газы, к планированию и участию в проведении испытаний технологического оборудования.

3. Связь с предшествующими дисциплинами

Изучение дисциплины «Гидравлика» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении дисциплин:

- *Физика;*
- *Математика.*

4. Связь с последующими дисциплинами

Освоение дисциплины «Гидравлика» необходимо как предшествующее перед освоением следующих дисциплин учебного плана:

- *Детали машин;*

- *Процессы и аппараты отрасли;*
- *Системы управления технологическими процессами;*
- *Государственный экзамен*
- *Защита выпускной квалификационной работы.*

5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

5.1 Наименование компетенций

Индекс	Формулировка:
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию;
ПК-5	способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
ПК-11	способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование;
ПК-12	способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции.

5.2 Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: методы самоорганизации и самообразования;	ОК-7
Знать: методы участия в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;	ПК-5
Знать: методы проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования;	ПК-11
Знать: методы участия в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, методы проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;	ПК-12
Уметь: использовать методы самоорганизации и самообразования;	ОК-7
Уметь: принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;	ПК-5
Уметь: проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, уметь осваивать вводимое оборудование;	ПК-11
Уметь: участвовать в работах по доводке и освоению технологических	ПК-12

процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;	
Владеть: методиками самоорганизации и самообразования;	ОК-7
Владеть: методами принятия участия в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;	ПК-5
Владеть: методами проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование;	ПК-11
Владеть: методами участия в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, методами проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;	ПК-12

6. Объем учебной дисциплины/модуля

Объем занятий: Итого	81 ч.	3 з.е.
В т. ч. аудиторных	40.5 ч.	
Из них:		
Лекций	13.5 ч.	
Лабораторных занятий	13.5 ч.	
Практических занятий	13.5 ч.	
Самостоятельной работы	40.5 ч.	
Контроль		
Зачет с оценкой 4 семестр		
Контрольная работа 4 семестр		

7. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества астрономических часов и видов занятий

7.1 Тематический план дисциплины

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
4 семестр							
1	Содержание и задачи дисциплины.	ОК-7, ПК-5, ПК-11, ПК-12	1,0	1,5	-		45

2	Основы гидростатики.	ОК-7, ПК-5, ПК-11, ПК-12	1,5	1,5	-	0,5
3	Основные положения гидродинамики.	ОК-7, ПК-5, ПК-11, ПК-12	1,5	-	-	
4	Режимы движения жидкости.	ОК-7, ПК-5, ПК-11, ПК-12	1,5	1,5	1,5	
5	Уравнение Д.Бернулли.	ОК-7, ПК-5, ПК-11, ПК-12	1,5	1,5	4,5	0,5
6	Примеры использования уравнения Д.Бернулли.	ОК-7, ПК-5, ПК-11, ПК-12	1,5	1,5	3	
7	Неустановившееся движение жидкости в трубах.	ОК-7, ПК-5, ПК-11, ПК-12	1,0	2,5	-	0,5
8	Лопастные и объемные гидравлические машины.	ОК-7, ПК-5, ПК-11, ПК-12	2,5	3	2,5	
9	Гидроприводы.	ОК-7, ПК-5, ПК-11, ПК-12	1,0	-	1,5	
	Итого за 4 семестр		13,5	13,5	13,5	1,5
	Итого		13,5	13,5	13,5	1,5
						45

7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
4 семестр			
1	Содержание и задачи дисциплины. Место и роль самоорганизации и самообразования в изучении дисциплины. Получение и обработка информации из различных источников по расчету и проектированию гидравлических систем в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования. Понятие реальной и идеальной жидкости и газа. Основные физические свойства реальных жидкостей и газов. Параметры состояния. Примеры практического применения законов и закономерностей прикладной механики жидкости и газа.	1,0	<i>Мультимедиа-лекция</i>
2	Основы гидростатики. Гидростатическое давление. Свойства гидростатического давления. Графическое изображение. Сила давления и центр давления. Принцип действия простейших гидравлических машин. Применение основного закона гидростатики.	1,5	
3	Основные положения гидродинамики. Внешняя и внутренняя задачи. Основные уравнения гидродинамики. Установившееся и неустановившееся движения жидкости. Линия тока и свойства элементарной струйки в случае установившегося движения. Параллельноструйное, плавно и резко изменяющееся движения жидкости. Живые сечение, расход и средняя скорость. Эпюра скоростей. Уравнение неразрывности (сплошности) и несжимаемости движущейся	1,5	<i>Мультимедиа-лекция</i>

	жидкости. Неравномерное и равномерное напорное и безнапорное движения, свободные струи. Гидравлические элементы живого сечения.		
4	Режимы движения жидкости. Ламинарный и турбулентный режимы. Структура потока и эпюры скоростей. Законы продольного внутреннего трения (Ньютона) при ламинарном движении жидкости. Турбулентные касательные напряжения в осредненном потоке: динамический коэффициент турбулентной вязкости (турбулентного обмена); путь перемешивания; универсальная постоянная Прандтля.	1,5	
5	Уравнение Д.Бернулли. Уравнение Д.Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости и потока реальной жидкости. Гидравлические потери при преодолении местных сопротивлений и по длине канала. Схема применения уравнения Д.Бернулли.	1,5	<i>Мультимедиа-лекция</i>
6	Примеры использования уравнения Д.Бернулли. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Гидравлический расчет трубопроводов (простых и сложных). Определение допустимой высоты всасывания.	1,5	<i>Мультимедиа-лекция</i>
7	Неустановившееся движение жидкости в трубах. Гидравлический удар. Причины и последствия. Возможные области применения.	1,0	
8	Лопастные и объемные гидравлические машины. Классификация, область применения, принцип работы, основные характеристики. Работа насосов на сеть. Совместная работа насосов. Принципы подбора насосов. Проектирование технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования (насосов), освоение вводимого оборудования.	2,5	<i>Мультимедиа-лекция</i>
9	Гидроприводы. Область применения, принцип действия, основные характеристики. Принципы расчета гидроприводов. Участие в работах по доводке гидроприводов и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверка качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции.	1,0	
	Итого за 4 семестр	13.5	
	Итого	13.5	

7.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
	4 семестр		
3,4	Основные положения гидродинамики. Режимы движения жидкости.		

3.1	Лабораторная работа №1 «Измерение давления и расхода, определение режима течения жидкости».	1,5	<i>обсуждение</i>
5	Уравнение Д.Бернулли.		
5.1	Лабораторная работа №2 «Определение коэффициента гидравлического трения (коэффициента Дарси)».	1,5	
5.2	Лабораторная работа №3 «Определение коэффициентов местных гидравлических сопротивлений».	1,5	
5.3	Лабораторная работа №4 «Построение напорной и пьезометрической линий трубопровода».	1,5	<i>обсуждение</i>
6	Примеры использования уравнения Д.Бернулли.		
6.1	Лабораторная работа №5 «Исследование нестационарных процессов истечения жидкости через гидродроссель (истечение через диафрагму под переменным напором)».	1,5	
6.2	Лабораторная работа №6 «Исследование расходно-перепадной характеристики дросселя».	1,5	<i>обсуждение</i>
8	Лопастные и объемные гидравлические машины.		
8.1	Лабораторная работа №7 «Исследование характеристики шестеренного насоса при работе его совместно с предохранительным клапаном».	2,5	
9	Гидроприводы.		
9.1	Лабораторная работа №8 «Изучение принципа действия распределителя. Исследование расходно-перепадной характеристики распределителя».	1,5	<i>обсуждение</i>
	Итого за 4 семестр	13.5	
	Итого	13.5	

7.4 Наименование практических занятий

№ Темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
	4 семестр		Решение разноуровневых задач
1	Введение		
1.1	Определение физических свойств жидкостей и их использование в гидравлических расчетах. Определение вязкости жидкости вискозиметром Энглера.	1,5	
2	Основы гидростатики		
2.1	Изучение методического покая жидкости во вращающемся сосуде.	1,5	
2.2	Определение силы давления жидкости на плоские стенки.	1,5	
2.3	Измерение гидростатического давления и экспериментальное подтверждение закона Паскаля.	1,5	
4	Режимы движения жидкости		

4.1	Определение режима движения жидкости. Экспериментальная иллюстрация ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости, определение законов сопротивления и критического числа Рейнольдса.	1,5	<i>обсуждение</i>
5	Уравнение Д.Бернулли		
5.1	Определение потерь напора. Определение опытным путем слагаемых уравнения Д.Бернулли при установившемся неравномерном движении жидкости в напорном трубопроводе.	1,5	<i>обсуждение</i>
6	Примеры использования уравнения Д.Бернулли		
6.1	Изучение гидравлических сопротивлений напорного трубопровода с определением коэффициентов гидравлического трения и местных сопротивлений.	2,5	
8	Лопастные и объемные гидравлические машины		
8.1	Расчет и подбор насосов.	1,5	<i>обсуждение</i>
Итого за 4 семестр		13,5	
Итого		13,5	

7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
4 семестр						
ОК-7, ПК-5, ПК-11, ПК-12	Подготовка к практическим занятиям	выступление	Собеседование	2,28	0,12	2,40
ОК-7, ПК-5, ПК-11, ПК-12	Подготовка к лабораторным работам	отчет	Собеседование	3,42	0,18	3,60
ОК-7, ПК-5, ПК-11, ПК-12	Контрольная работа	отчет	Собеседование	9,50	0,50	10,00
ОК-7, ПК-5, ПК-11, ПК-12	Самостоятельное изучение тем	Конспект	Собеседование	27,55	1,450	29,00
Итого за 4 семестр				42,75	2,25	45,00
Итого				42,75	2,25	45,00

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП

ВО. Паспорт фонда оценочных средств

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№ темы)	Средства и технологии оценки	Тип контроля (текущий/промежуточный)	Вид контроля (устный/письменный или с использованием технических средств)	Наименование оценочного средства
ОК-7	Тема 1-9	собеседование	текущий	устный	вопросы к собеседованию
ПК-5	Тема 1-9	собеседование	текущий	устный	вопросы к собеседованию
ПК-11	Тема 1-9	собеседование	текущий	устный	вопросы к собеседованию
ПК-12	Тема 1-9	собеседование	текущий	устный	вопросы к собеседованию
ОК-7, ПК-5, ПК-11, ПК-12	Тема 1-9	комплект заданий для контрольной работы	текущий	устный	контрольная работа

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

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Дескрипторы			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов*
ОК-7					
Базовый	Знать: методы самоорганизации и самообразования;	не в достаточном объеме знает методы самоорганизации и самообразования;	имеет общее представление о методах самоорганизации и самообразования;	знает методы самоорганизации и самообразования, но допускает ошибки;	
	Уметь: использовать методы самоорганизации и самообразования;	не в достаточном объеме умеет использовать методы самоорганизации и самообразования;	умеет частично использовать методы самоорганизации и самообразования;	умеет использовать методы самоорганизации и самообразования, но допускает ошибки;	
	Владеть: методиками самоорганизации и самообразования;	не в достаточном объеме владеет методиками самоорганизации и самообразования;	владеет частично методиками самоорганизации и самообразования;	владеет методиками самоорганизации и самообразования, но допускает ошибки;	
Повышенный	Знать: методы самоорганизации и самообразования;				знает методы самоорганизации и са-

	разования;				мообразования;
	Уметь: использовать методы самоорганизации и самообразования;				умеет использовать методы самоорганизации и самообразования;
	Владеть: методиками самоорганизации и самообразования;				владеет методиками самоорганизации и самообразования;
ПК-5					
Базовый	Знать: методы участия в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;	не в достаточном объеме знает методы участия в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;	имеет общее представление о методах участия в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническим и заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;	знает методы участия в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования, но допускает ошибки;	
	Уметь: принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;	не в достаточном объеме умеет принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;	умеет частично принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;	умеет принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования, но допускает ошибки;	
	Владеть: методами принятия участия в работах по	не в достаточном объеме владеет методами принятия участия в	владеет частично методами принятия участия в	владеет методами принятия участия в работах по	

	расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;	работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;	работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;	расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования, но допускает ошибки;	
Повышенный	Знать: методы участия в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;				знает методы участия в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
	Уметь: принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;				умеет принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

					ции проектирования;
	Владеть: методами принятия участия в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;				владеет методами принятия участия в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
ПК-11					
Базовый	Знать: методы проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования;	не в достаточном объеме знает методы проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования;	имеет общее представление о методах проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования;	знает методы проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования, но допускает ошибки;	
	Уметь: проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, осваивать вводимое оборудование;	не в достаточном объеме умеет проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования;	умеет частично проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, осваивать вводимое оборудование;	умеет проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, осваивать вводимое оборудование, но допускает ошибки;	
	Владеть: методами проектирования	не в достаточном объеме владеет методами	владеет частично методами проектирования	владеет методами проектирования	

	ния технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование;	проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование;	технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование;	ния технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование, но допускает ошибки;	
Повышенный	Знать: методы проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования;				знает методы проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования;
	Уметь: проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, осваивать вводимое оборудование;				умеет проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, осваивать вводимое оборудование;
	Владеть: методами проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование;				владеет методами проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование;
ПК-12					
Базовый	Знать: методы	не в достаточном	имеет общее	знает методы	

	ции, методами проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;	дами проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;	продукции, методами проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;	продукции, методами проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции, но допускает ошибки;	
Повышенный	Знать: методы участия в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, методы проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;				знает методы участия в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, методы проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;
	Уметь: участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изде-				умеет участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче

	лий, узлов и деталей выпускаемой продукции;				в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;
	Владеть: методами участия в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, методами проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;				владеет методами участия в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, методами проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;

Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль

Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
4 семестр			
1.	Лабораторное занятие. Измерение давления и расхода, определение режима течения жидкости.	5.5	20
2.	Лабораторное занятие. Исследование характеристики шестеренного насоса при работе его совместно с предохранительным клапаном.	8	20
3.	Практическое занятие. Расчет и подбор насосов.	13.5	15
	Итого за 4 семестр	13.5	55
	Итого	13.5	55

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, вы-

ставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Вопросы к собеседованию (4 семестр)

Базовый уровень

Вопросы для проверки уровня обученности

Знать

1. Содержание и задачи дисциплины.
2. Место и роль самоорганизации и самообразования в изучении дисциплины.
3. Получение и обработка информации из различных источников по расчету и проектированию гидравлических систем в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.
4. Основные свойства жидкости. Приборы для определения вязкости жидкости
5. Приборы для измерения гидростатического давления.
6. Сила гидростатического давления на плоскую стенку. Центр давления.
7. Методы изучения движения жидкости.
8. Основные понятия гидродинамики жидкости: живое сечение, смоченный периметр, расход потока и гидравлический радиус потока
9. Основные понятия гидродинамики жидкости: траектория, линия тока, трубка тока, элементарная струйка, элементарный расход.
10. Понятие потока жидкости, гидравлические элементы потока. Расход и средняя скорость потока.
11. Уравнение неразрывности и постоянства расхода.
12. Геометрическое и энергетическое истолкования уравнения Бернулли.
13. Уравнение Бернулли для всего потока.
14. Уравнение Бернулли для газов.
15. Приборы для измерения расхода жидкости.
16. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.
17. Ламинарный режим движения жидкости. Распределение скоростей. Потери напора по длине трубопровода при ламинарном режиме.
18. Турбулентный режим движения жидкости. Распределение осредненных скоростей в турбулентном потоке. Области гидравлического сопротивления труб
19. Гидравлический удар в трубах.
20. Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке.
21. Истечение жидкости через насадки.
22. Насос простого действия.
23. Насос двойного действия
24. Область применения, принцип действия объемного гидропривода.

25. Классификация объемного гидропривода. Преимущества и недостатки.

- | | |
|---------|--|
| Уметь | 1. Использовать методы самоорганизации и самообразования в изучении вопросов гидравлики.
2. Применять теоретические основы гидравлики и расчетные формулы, законы движения жидкостей и газов. |
| Владеть | 1. Методикой проведения расчетов равномерного и неравномерного движения жидкости и газа. |

Повышенный уровень

Вопросы для проверки уровня обученности

- | | |
|---------|--|
| Знать | 1. Силы, действующие на жидкость. Гидростатическое давление и его свойства
2. Основное уравнение гидростатики. Виды гидростатического давления.
3. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости.
4. Сила гидростатического давления на криволинейную стенку. Центр давления.
5. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости (уравнения Эйлера).
6. Дифференциальное уравнение движения вязкой жидкости (уравнение Навье-Стокса)
7. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости.
8. Потери напора по длине трубопровода и на местных сопротивлениях.
9. Определение местных потерь напора (формула Вейсбаха). Суммарные потери напора.
10. Моделирование гидравлических явлений.
11. Дифференциальный насос.
12. Проектирование технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования (насосов), освоение вводимого оборудования.
13. Участие в работах по доводке гидроприводов и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверка качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции. |
| Уметь | 1. Принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
2. Применять законы движения жидкостей и газов с учетом физической сущности явлений, изучаемых гидравликой; формулы движения жидкости и уравнения, которыми они описываются. |
| Владеть | 1. Методами проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование
2. Методикой расчета трубопроводов. |

Тематика контрольных работ^{*)}

В состав контрольной работы входит:

- решение 5 типовых задач по индивидуальному варианту;
- составление конспекта по одной из тем дисциплины.

*³) Варианты заданий приведены в методических указаниях к выполнению контрольной работы по дисциплине.

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

Процедура проведения **экзамена** осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 2 вопроса.

Для подготовки по билету отводится 1 астрономический час.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования учебными плакатами по дисциплине, чертежами и схемами гидравлических устройств, справочниками по гидравлике.

Текущая аттестация студентов проводится преподавателями, ведущими лабораторные и практические занятия по дисциплине, в форме собеседования (опроса).

Допуск к лабораторным работам происходит при наличии у студентов письменного варианта отчета. Защита отчета проходит в форме собеседования по выполненной работе и ответов студента на вопросы преподавателя.

При проверке практического задания, оцениваются:

- последовательность и рациональность изложения материала;
- полнота и достаточный объем ответа при собеседовании;
- научность в оперировании основными понятиями;
- использование и изучение дополнительных литературных источников.

Максимальное количество баллов студент получает, если оформление отчета соответствует установленным требованиям, а отчет полностью раскрывает суть работы. Основанием для снижением оценки являются:

- недостаточная полнота ответа;
- ошибки в выполнении отчета;
- неумение логично и последовательно излагать материал.

Отчет может быть отправлен на доработку в следующих случаях:

- допущены грубые ошибки;
- отчет не соответствует требованиям предъявляемых к оформлению данного вида работ.

Для выполнения **контрольной работы** по дисциплине ее необходимо завершить до окончания семестра. Конкретные сроки указываются в индивидуальном задании на работу. Там же указывается список основной литературы. Расширенный список приводится в методических рекомендациях по выполнению работы.

При проверке задания, оцениваются:

- соответствие содержания теме работы;
- последовательность и рациональность выполнения;
- точность расчетов;
- правильность выполнения эскизов;
- полнота использования рекомендованной литературы;
- качество оформления.

При собеседовании оцениваются:

- уровень знаний о рассчитываемом объекте, его назначении, устройстве и принципе действия;

- умения самостоятельно обосновать выбор методики расчета;
- умения правильно составить выводы по итогам расчетов.

Критерии оценивания подготовки к экзамену, контрольной работе, лабораторным и практическим занятиям, самостоятельному изучению тем приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине «Гидравлика».

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем лекций с практическими и лабораторными занятиями, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
4 семестр					
1	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	1,2	1,2,3,4,5,6,7	1,2	1,2,3,4,5
2	Контрольная работа	1,2	1,2,3,4,5,6,7	3	1,2,3,4,5
3	Самостоятельное изучение тем.	1,2	1,2,3,4,5,6,7	4	1,2,3,4,5

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

10.1.1. Перечень основной литературы:

1. Гроховский, Д.В. Основы гидравлики и гидропривод Электронный ресурс : учебное пособие / Д.В. Гроховский. - Основы гидравлики и гидропривод, Санкт-Петербург : Политехника, 2016. - 237 с. - ISBN 978-5-7325-1086-7

2. Штеренлихт, Д. В. Гидравлика Электронный ресурс / Штеренлихт Д. В. - 5-е изд., стер. : Лань, 2015. - 656 с. - ISBN 978-5-8114-1892-3

10.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Вакина, В. В. Машиностроительная гидравлика : примеры расчетов : учеб. пособие для вузов / В. В. Вакина, И. Д. Денисенко, А. Л. Столяров. - Киев : Вища школа, 1987. - 208 с. : ил., табл. - Прил.: с. 189-204. - Библиогр.: с. 205, экземпляров 163

2. Ильина, Т.Н. Основы гидравлики и теплотехники Электронный ресурс : учебное пособие / А.С. Семенов / Т.Н. Ильина. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. - 170 с.

3. Лапшев Н.Н. Гидравлика: Учебник для студ. высш. учеб. заведений/М.: Издательский центр «Академии», 2010.

4. Попов Д. Н., Панайотти С. С., Рябинин М. В. Гидромеханика. - М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2002.

5. Константинов Ю.М. Гидравлика. - Киев: Вища школа, 1981.

6. Чугаев Р.Р. Гидравлика. Л.: Энергия, 1982.

7. Примеры гидравлических расчетов. / Под ред. Ю.М. Константинова. Изд. 3-е. - М.: Транспорт, 1987.

10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Гидравлика. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование. / Составитель А.И Свидченко. – Невинномысск: Изд-во НТИ (филиал) СКФУ, 2019. – 49 с.

2. Гидравлика. Методические указания к практическим занятиям для студентов направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование. / Составитель А.И Свидченко. – Невинномысск: Изд-во НТИ (филиал) СКФУ, 2019. – 46 с.

3. Свидченко, А.И. Гидравлика. Методические указания к выполнению контрольной работы для студентов направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование. / А.И Свидченко. – Невинномысск: Изд-во НТИ (филиал) СКФУ, 2019. – 14 с.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ по направлениям подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 18.03.01 Химическая технология 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / сост.: М.В. Должикова, А.А. Евдокимов, Е.Н. Павленко, А.И. Колдаев, А.В. Пашковский, Т.С. Чередниченко. – Невинномысск: НТИ (филиал) СКФУ, 2019. – 45 с.

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

1. <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2. <http://catalog.ncstu.ru/> — Электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФУ.
3. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронная библиотечная система
4. <http://window.edu.ru/> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам
5. <http://openedu.ru/> – Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование».

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

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На практических занятиях студенты представляют расчеты, подготовленные ими в часы самостоятельной работы. На лабораторных работах представляют отчеты, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

При реализации дисциплин с применением ЭО и ДОТ материал может размещаться как в системе управления обучением СКФУ, так и в используемой в университете информационно-библиотечной системе.

1. <https://www.cb-online.ru/spravochniki-online/online-spravochnik-konstruktora/> - Справочник конструктора online
2. <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система
3. <http://www.webofscience.com/> -база данных Web of Science
4. <http://elibrary.ru/> - база данных Научной библиотеки ELIBRARY.RU

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

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

1	Гидравлика	<p>Аудитория № 418 «Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации»</p>	<p>Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., ученический стол-парта – 13 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук, учебно-наглядные пособия: стенд «Резьбовые соединения», демонстрационный стенд с оригинальными образцами «Валы и оси», демонстрационный стенд с оригинальными образцами «Болты и винты. Гайки и шайбы»</p>	<p>Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/11.04.2023г.</p>
		<p>Аудитория № 401А «Лаборатория гидравлики и метрологии»</p>	<p>Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1шт., стул преподавателя – 1 шт., комплект ученической мебели – 9 шт., демонстрационное оборудование: ноутбук, лабораторное оборудование: комплект учебно-лабораторного оборудования «Метрология Технические измерения линейных величин», гладкий микрометр МК 25, гладкий микрометр МК 50, штангенциркуль со встроенным глубиномером ШЦ-1-250, штангенциркуль с цифровым индикатором ШЦЦ-1-150, комплект учебно-лабораторного оборудования «Основы гидравлики и гидропривода», комплект учебно-лабораторного оборудования «Гидроприводы и гидромашины», комплект учебно-лабораторного оборудования "Измерение</p>	<p>Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/11.04.2023г.</p>

			давлений, расходов и температур в системах водо- и газоснабжения", меры твердости Роквелла МТР-МЕТ, установка смешивания жидких и твердых компонентов Solid/LiquidMixingUnit.	
		Аудитория № 126 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»	Набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники	
		Аудитория № 319 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 22 шт., стол компьютерный – 9 шт., АРМ с выходом в Интернет – 6 шт., стул компьютерный – 9 шт., шкаф встроенный – 2 шт., шкаф-стеллаж – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/11.04.2023г. MATHLAB ЛИЦЕНЗИЯ № 920056 Autocad 2017 основная лицензия 561-981143 КОМПАС-3D лицензионное соглашение от 09.12.2013 №096A13 AnyLogic 7 id order 2843-4902-9569-4754 MATHCAD лицензионный договор № 464360 от 03.09.2014г. Microsoft Visio профессиональный 2013 Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022)

13. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.