

**Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова филиал
ФГБОУ ВО Донской ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИМФ

А.В. Федорян _____

" ____ " _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины	Б1.О.38 Гидравлика и гидропневмопривод
Направление(я)	23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Направленность (и)	Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях
Квалификация	инженер
Форма обучения	очная
Факультет	Инженерно-мелиоративный факультет
Кафедра	Водоснабжение и использование водных ресурсов
Учебный план	2023_23.05.01.plx.plx 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
ФГОС ВО (3++) направления	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 935)
Общая трудоемкость	108 / 3 ЗЕТ
Разработчик (и):	канд. техн. наук, доц., Боровской Владимир Петрович
Рабочая программа одобрена на заседании кафедры	Водоснабжение и использование водных ресурсов
Заведующий кафедрой	Гурин К.Г.
Дата утверждения плана уч. советом от 31.01.2024 протокол № 5.	
Дата утверждения рабочей программы уч. советом от 27.06.2024 протокол № 8	

**1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА
АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С
ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 56

самостоятельная работа 52

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	14 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	28	28	28	28
Лабораторные	14	14	14	14
Практические	14	14	14	14
Итого ауд.	56	56	56	56
Контактная работа	56	56	56	56
Сам. работа	52	52	52	52
Итого	108	108	108	108

Виды контроля в семестрах:

Зачет	7	семестр
Расчетно-графическая работа	7	семестр

2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1	Целью является формирование (усвоение) всех компетенций, предусмотренных рабочим учебным планом по гидравлике и гидропневмоприводу в области наземных транспортно-технологических комплексов.
-----	---

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.О
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
3.1.1	Компьютерные системы и сети	
3.1.2	Материаловедение	
3.1.3	Технология конструкционных материалов	
3.1.4	Компьютерная графика в профессиональной деятельности	
3.1.5	Прикладное программирование	
3.1.6	Программирование и программное обеспечение	
3.1.7	Программирование и программное обеспечение	
3.1.8	Программирование и программное обеспечение	
3.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
3.2.1	Автоматизация расчетов на ЭВМ конструкций машин	
3.2.2	Зарубежные аналоги топливосмазочных материалов	
3.2.3	Методы и средства научных исследований	
3.2.4	Механизация фермерских хозяйств	
3.2.5	Мировое тракторо и автомобилестроение	
3.2.6	Основы водного хозяйства и мелиорации	
3.2.7	Основы научных исследований	
3.2.8	Основы природообустройства и защиты окружающей среды	
3.2.9	Подъемно-транспортные и погрузочные машины	
3.2.10	Производственная практика Научно-исследовательская работа	
3.2.11	Электронные системы управления транспортных средств	
3.2.12	Электрооборудование транспортных средств	
3.2.13	Электропривод и автоматизация машин и оборудования природообустройства и защиты окружающей среды	
3.2.14	Дождевальная и поливная техника	
3.2.15	Дорожные машины и комплексы	
3.2.16	Защита выпускной квалификационной работы включая подготовку и защиту	
3.2.17	Защита интеллектуальной собственности	
3.2.18	Машины и оборудование для производства земляных работ	
3.2.19	Машины и установки для орошения сельскохозяйственных культур	
3.2.20	Мелиоративные машины и комплексы	
3.2.21	Организация и технология работ по природообустройству	
3.2.22	Основы эффективного применения наземных транспортно-технологических машин	
3.2.23	Производственная преддипломная практика	
3.2.24	Управление водохозяйственным и дорожным строительством	
3.2.25	Экономика отрасли	
3.2.26	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	
3.2.27	Механизация фермерских хозяйств	
3.2.28	Основы водного хозяйства и мелиорации	
3.2.29	Основы научных исследований	
3.2.30	Электронные системы управления транспортных средств	
3.2.31	Дождевальная и поливная техника	
3.2.32	Мелиоративные машины и комплексы	
3.2.33	Управление водохозяйственным и дорожным строительством	
3.2.34	Механизация фермерских хозяйств	
3.2.35	Основы водного хозяйства и мелиорации	

3.2.36	Основы научных исследований
3.2.37	Электронные системы управления транспортных средств
3.2.38	Дождевальная и поливная техника
3.2.39	Мелиоративные машины и комплексы
3.2.40	Управление водохозяйственным и дорожным строительством

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1 : Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

ПК-1.1 : Организация сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок

ПК-3 : Руководство теоретическими и экспериментальными научными исследованиями в профессиональной сфере деятельности

ПК-3.1 : Формулировать задачи исследования, выбирать методы и средства их решения, разрабатывать мероприятия по их реализации, анализировать и интерпретировать получаемые результаты

ПК-3.2 : Осуществлять организацию работ по поиску и проверке новых идей совершенствования технологического оборудования НТТС

ПК-3.3 : Проведение теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования НТТС и их технологического оборудования

ПК-3.4 : Оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

ПК-7 : Владеть навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин.

ПК-7.1 : Способен участвовать в проектировании технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях

ПК-7.2 : Составляет проектную документацию в соответствии с выбранной профессиональной сферой деятельности

ПК-7.3 : Обладает техникой и технологиями проведения проектирования технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Интеракт.	Примечание
	Раздел 1. 1. ГИДРАВЛИКА – НАУКА О ЗАКОНАХ РАВНОВЕСИЯ И ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ. Гидростатика и кинематика жидкости						
1.1	гидравлика – наука о законах равновесия и движения жидкости. вводные сведения. Гипотеза сплошности. Способы исследования механики жидкости, действующие на жидкость. Свойства жидкостей, особые свойства воды. Гидростатика и кинематика жидкости. Напряжённое состояние покоящейся жидкости. Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики. Геометрическая интерпретация основного уравнения гидростатики. /Лек/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э6 Э7 Э8 Э9	0	

1.2	Свойства жидкостей, силы действующие на жидкость, гидростатическое давление (задание). Основные уравнения гидростатики. Геометрическая интерпретация основного уравнения гидромашин (задачи). /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	0	
1.3	Определение режимов движения жидкости. /Лаб/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	0	
1.4	/Ср/	7	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	0	
	Раздел 2. 2. Потоки жидкости. Динамика жидкости. Уравнения движений жидкости. Уравнение Бернулли. Потери напора.						
2.1	Потоки жидкости. Динамика жидкости. Уравнения движений жидкости. Уравнение Бернулли. Конечноразностное уравнение Бернулли. Турбулентность и её основные статистические характеристики. Потери напора. /Лек/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	0	
2.2	Кинематика жидкости. Скорость движения жидкости. Вихревое и потенциальное движение жидкости (задачи). Уравнение Д. Бернулли для элементарной струи. Энергетическая и геометрическая интерпретация уравнения Д. Бернулли (задачи). /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	0	
2.3	Опытная демонстрация уравнения Бернулли. /Лаб/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	0	
2.4	/Ср/	7	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	0	
	Раздел 3. 3. Гидравлический удар и кавитация. Гидравлические расчёты трубопроводов при установившемся напорном движении жидкости. Гидравлические машины и их классификация. Динамический, вихревые и струйные насосы. Характеристики насосов и насосных установок.						
3.1	2 6 Гидравлический удар и кавитация. Гидравлические расчёты трубопроводов при установившемся напорном движении жидкости. Гидравлические машины и их классификация. Динамический, вихревые и струйные насосы. Характеристики насосов и насосных установок. /Лек/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	0	

3.2	Гидравлические расчёты трубопроводов (задачи). Основные параметры гидравлических машин, рабочие характеристики, сводные графики полей (задачи). /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
3.3	Определения коэффициента гидравлического трения при движении жидкости в трубопроводах /Лаб/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
3.4	/Ср/	7	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
	Раздел 4. 4. Эксплуатация лопастных насосов в различных эксплуатационных условиях. Совместная работа насосов на один трубопровод. Основные уравнения динамических гидромашин. Подобие потоков несжимаемой жидкости. Гидродинамические передачи. Гидромуфта. Рабочий процесс гидромуфты.						
4.1	Эксплуатация лопастных насосов в различных эксплуатационных условиях. Совместная работа насосов на один трубопровод. Основные уравнения динамических гидромашин. Подобие потоков несжимаемой жидкости. Гидродинамические передачи. Гидромуфта. Рабочий процесс гидромуфты. /Лек/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
4.2	Совместная работа насосов на один трубопровод. Параллельное и последовательное соединение насосов (задачи). Гидродинамические передачи, гидромуфта, расчёт рабочего процесса гидромуфты. Типы гидромуфт (задачи). /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
4.3	Определения коэффициентов местных сопротивлений в напорных трубопроводах /Лаб/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
4.4	/Ср/	7	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	
	Раздел 5. 5. Характеристика гидромуфты. Гидротрансформатор. Рабочий процесс и характеристика гидротрансформатора. Основные типы гидромуфт и гидротрансформаторов. Гидропневмопривод. Классификация объёмного гидропривода. Пневмопривод. Пневмосистемы. Параметры состояния газа. Закон идеального газа. Работа и теплота в газометрических процессах.						

5.1	Характеристика гидромфты. Гидротрансформатор. Рабочий процесс и характеристика гидротрансформатора. Основные типы гидромфты и гидротрансформаторов. Гидропневмопривод. Классификация объёмного гидропривода. Пневмопривод. Пневмосистемы. Параметры состояния газа. Закон идеального газа. Работа и теплота в газометрических процессах. /Лек/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	0	
5.2	Гидротрансформаторы. Регулирование гидропривода. Передача энергии от звена управления к исполнительному звену (задачи). Гидроцилиндры, прочностные расчёты. /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	0	
5.3	Испытание центробежного насоса и построение его основных характеристик /Лаб/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	0	
5.4	/Ср/	7	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	0	
	Раздел 6. 6. Гидроцилиндры (гидродвигатели). Типы гидроцилиндров. Основы расчёта. Роторные гидромашины. Основные типы. Шестерённые и винтовые гидромашины. Теория расчёта. Основные типы роторных гидромашин. Роторнопоршневые и пластичные гидромашины.						
6.1	Гидроцилиндры (гидродвигатели). Типы гидроцилиндров. Основы расчёта. Роторные гидромашины. Основные типы. Шестерённые и винтовые гидромашины. Теория расчёта. Основные типы роторных гидромашин. Роторнопоршневые и пластичные гидромашины. /Лек/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	0	
6.2	Расчёт силовых и моментных гидродвигателей и гидроцилиндров. Расчёт тестерных аксиальнопоршневых и пластинчатых гидромашин. /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	0	
6.3	Изучение конструкций и принципов действия роторных гидромашин /Лаб/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	0	
6.4	/Ср/	7	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	0	

	Раздел 7. 7. Пневмопривод. Пневмосистемы. Параметры состояния газа. Законы идеального газа и его теплоёмкость. Скорость распространения звука. Течение сжатого воздуха в пневмоустройствах. Истечение газа из резервуаров и их наполнение критическое расширение газа.						
7.1	Пневмопривод. Пневмосистемы. Параметры состояния газа. Законы идеального газа и его теплоёмкость. Работа и теплота в газометрических процессах. Скорость распространения звука. Течение сжатого воздуха в пневмоустройствах. Регулирование скорости движений выходных звеньев пневмоустройств. Течение газа в элементах пневмосистем. Истечение газа из резервуаров и их наполнение критическое расширение газа. /Лек/	7	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	0	
7.2	Пневмоприводы и пневмосистемы, задачи по передаче энергии в пневмосистемах. Расчёты по течению газа в элементах пневмосистем. /Пр/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	0	
7.3	Изучение конструкций гидродвигателей и гидрорегулирующей аппаратуры /Лаб/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	0	
7.4	/Ср/	7	5		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	0	
	Раздел 8. Подготовка и сдача зачёта						
8.1	Подготовка и сдача экзамена /Ср/	7	9		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Л3.3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

При освоении дисциплины предусмотрен промежуточный и итоговый контроль знаний студентов.

Текущий контроль знаний проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся от 15 мая 2024 г. Текущая аттестация в форме балльно-рейтинговой системы (далее - БРС) применяется для обучающихся очной формы обучения.

- промежуточный контроль – 1 за семестр в виде обязательного контроля предусмотренного планом (РГР, КР, задание установленное преподавателем).

В ходе промежуточного контроля (ПК) проверяются теоретические знания обучающихся. Данный контроль проводится по разделам (модулям) дисциплины 3 раза в течение семестра. Формами контроля являются тестирование или опрос.

2. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Промежуточная аттестация проводится в форме итогового контроля (ИК) по дисциплине:

Курс 2

Форма: экзамен

Вопросы ПК1:

Определение жидкости. Плотность, удельный вес, сжимаемость.

2. Задачи гидродинамики. Основные параметры, определяющие движение жидкости.
3. Гидростатическое давление и его свойства.
4. Температурное расширение, вязкость жидкостей и способы её определения.
5. Гидростатическое давление и его свойства.
6. Измерение давления. Закон Паскаля. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум.
7. Основное уравнение гидростатики.
8. Давление в жидкости на цилиндрические поверхности..
9. Давление жидкости на плоские стенки.
10. Закон Архимеда и его приложение.
11. Явление гидростатического парадокса.
12. Классификация движений жидкости по различным признакам.
13. Дифференциальные уравнения движения жидкости.
14. Поток как совокупность элементарных струек
15. Явление гидростатического парадокса.
16. Понятие о линии тока и элементарной струйке.
17. Элементарная струйка и её свойства при установившемся движении.
18. Основные элементы потока: живое сечение, расход.
19. Основные элементы потока: средняя скорость, смоченный периметр, гидравлический радиус и эквивалентный (гидравлический) диаметр.
20. Уравнение постоянства расхода для струйки и потока при установившемся движении.
21. Определение средней скорости движения жидкости в данном сечении, если площадь сечения в направлении движения изменяется.
22. Установившееся и неустановившееся движение.
23. Отличие движения идеальной жидкости от движения реальной.
24. Уравнения Д. Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.

Вопросы ПК2:

1. Геометрическая и физическая сущность уравнения Бернулли.
2. Уравнения Д. Бернулли для потока реальной жидкости.
3. Гидравлический и пьезометрический уклоны.
4. Пример практического применения уравнения Бернулли.
5. Гидравлические потери (общие сведения).
6. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса.
7. Гидравлический удар в трубопроводах.
8. Способы определения режимов движения жидкости. Понятие о гидродинамическом подобии.
9. Уравнения равномерного движения в трубах.
10. Законы ламинарного движения в трубах (распределение касательных напряжений, скоростей по сечению).
11. Гидравлические потери по длине трубопровода при ламинарном движении. Коэффициент λ .
12. Особенности турбулентного потока. Структура потока.
13. Понятие об абсолютной и относительной шероховатости стенок трубы. Гидравлические гладкие трубы.
14. Потери напора по длине при турбулентном режиме движения жидкости в трубе. График Никитадзе.
15. Опытное определение потерь напора по длине трубопровода.
16. Местные гидравлические сопротивления. Их виды. Общая формула для определения местных потерь Δh .
17. Коэффициент местного сопротивления. Зависимость от факторов. Нахождение коэффициента ζ опытным путём.
18. Определение Δh на внезапное расширение. Формула Борда.
19. Гидравлический расчёт напорных трубопроводов.
20. Определение общих потерь напора в трубопроводной системе. Взаимное влияние местных потерь.
21. Классификация трубопроводов по схемам, по гидравлическим сопротивлениям.
22. Зависимость потребного напора от расхода при ламинарном и турбулентном течении.
23. Кривые потребного напора и характеристики трубопровода.
24. Последовательное и параллельное соединение труб. Особенности расчёта.
25. Задачи гидравлического расчёта.
26. Определение скорости и расхода жидкости при истечении через малое отверстие при постоянном напоре.
27. Определение скорости и расхода жидкости истечение под уровень.

Вопросы ПК3:

1. На чём основан принцип действия роторных насосов?
2. Какие существуют типы роторных насосов?
3. Как определяется производительность шестерённого насоса?
4. Какие гидравлические машины называются насосами и гидравлическими двигателями?
5. Что называется напором насоса? Какие существуют способы определения напора? Когда какой способ применяется?
6. По каким признакам классифицируются центробежные насосы?
7. На чём основан принцип действия роторных насосов?
8. Как определяется производительность шестерённого насоса?
9. Определение скорости и расхода жидкости при истечении при несовёршённом сжатии.
10. Виды насадков. Физические явления при прохождении жидкости внутри насадка. Определение φ , Q . Значение μ и φ для различных видов насадков.
11. Давление струи и жидкости на ограждающие поверхности.
12. На чём основан принцип действия роторных насосов?

13. Какие существуют способы регулирования производительности роторных насосов?
14. Какие преимущества имеют роторные насосы по сравнению с поршневыми?
15. Какие существуют способы регулирования производительности пластинчатых, поршеньковых и шестерённых насосов?
16. Вспомогательная аппаратура. Фильтры.
17. Редукционный клапан давления.
18. Что называется напором насоса? Какие существуют способы определения напора? Когда какой способ применяется?
19. Что называется производительностью насоса? В чём она измеряется?
20. Что называется полезной, индикаторной и потребляемой мощностью насоса? Напишите выражение для этих мощностей.
21. Контрольно-измерительная аппаратура. Манометры. Расходомеры.
22. Объёмное регулирование скорости движения двигателей.
23. Дроссельное регулирование скорости движения штока цилиндра. Редукционный клапан.
24. Какие существуют способы регулирования производительности центробежного насоса?
25. Какой центробежный насос называется многоступенчатым? Чему равен общий напор, создаваемый этим насосом?
26. Типы роторных насосов.
27. Преимущества роторных насосов по сравнению с поршневыми.
28. Запишите выражение для производительности пластинчатого насоса.
29. Предохранительный клапан прямого действия
30. Дроссельное регулирование скорости движения двигателей.
31. Объёмное регулирование скорости движения штока цилиндра.
32. Редукционный клапан.

Аттестация проводится в форме итогового контроля (ИК) по дисциплине:

Форма: зачёт

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена:

1. Определение жидкости. Плотность, удельный вес, сжимаемость.
2. Задачи гидродинамики. Основные параметры, определяющие движение жидкости.
3. Гидростатическое давление и его свойства.
4. Температурное расширение, вязкость жидкостей и способы её определения.
5. Гидростатическое давление и его свойства.
6. Измерение давления. Закон Паскаля. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум.
7. Основное уравнение гидростатики.
8. Давление в жидкости на цилиндрические поверхности..
9. Давление жидкости на плоские стенки.
10. Закон Архимеда и его приложение.
11. Явление гидростатического парадокса.
12. Классификация движений жидкости по различным признакам.
13. Дифференциальные уравнения движения жидкости.
14. Поток как совокупность элементарных струек
15. Явление гидростатического парадокса.
16. Понятие о линии тока и элементарной струйке.
17. Элементарная струйка и её свойства при установившемся движении.
18. Основные элементы потока: живое сечение, расход.
19. Основные элементы потока: средняя скорость, смоченный периметр, гидравлический радиус и эквивалентный (гидравлический) диаметр.
20. Уравнение постоянства расхода для струйки и потока при установившемся движении.
21. Определение средней скорости движения жидкости в данном сечении, если площадь сечения в направлении движения изменяется.
22. Установившееся и неустановившееся движение.
23. Отличие движения идеальной жидкости от движения реальной.
24. Уравнения Д. Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
25. Геометрическая и физическая сущность уравнения Бернулли.
26. Уравнения Д. Бернулли для потока реальной жидкости.
27. Гидравлический и пьезометрический уклоны.
28. Пример практического применения уравнения Бернулли.
29. Гидравлические потери (общие сведения).
30. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса.
31. Гидравлический удар в трубопроводах.
32. Способы определения режимов движения жидкости. Понятие о гидродинамическом подобии.
33. Уравнения равномерного движения в трубах.
34. Законы ламинарного движения в трубах (распределение касательных напряжений, скоростей по сечению).
35. Гидравлические потери по длине трубопровода при ламинарном движении. Коэффициент λ .
36. Особенности турбулентного потока. Структура потока.
37. Понятие об абсолютной и относительной шероховатости стенок трубы. Гидравлические гладкие трубы.
38. Потери напора по длине при турбулентном режиме движения жидкости в трубе. График Никурадзе.
39. Опытное определение потерь напора по длине трубопровода.

40. Местные гидравлические сопротивления. Их виды. Общая формула для определения местных потерь Δh .
41. Коэффициент местного сопротивления. Зависимость от факторов. Нахождение коэффициента ζ опытным путём.
42. Определение Δh на внезапное расширение. Формула Борда.
43. Гидравлический расчёт напорных трубопроводов.
44. Определение общих потерь напора в трубопроводной системе. Взаимное влияние местных потерь.
45. Классификация трубопроводов по схемам, по гидравлическим сопротивлениям.
46. Зависимость потребного напора от расхода при ламинарном и турбулентном течении.
47. Кривые потребного напора и характеристики трубопровода.
48. Последовательное и параллельное соединение труб. Особенности расчёта.
49. Задачи гидравлического расчёта.
50. Определение скорости и расхода жидкости при истечении через малое отверстие при постоянном напоре.
51. Определение скорости и расхода жидкости истечение под уровень.
52. На чём основан принцип действия роторных насосов?
53. Какие существуют типы роторных насосов?
54. Как определяется производительность шестеренчатого насоса?
55. Какие гидравлические машины называются насосами и гидравлическими двигателями?
56. Что называется напором насоса? Какие существуют способы определения напора? Когда какой способ применяется?
57. По каким признакам классифицируются центробежные насосы?
58. На чём основан принцип действия роторных насосов?
59. Как определяется производительность шестерённого насоса?
60. Определение скорости и расхода жидкости при истечении при несовершенном сжатии.
61. Виды насадков. Физические явления при прохождении жидкости внутри насадка. Определение φ , Q . Значение μ и φ для различных видов насадков.
62. Давление струи и жидкости на ограждающие поверхности.
63. На чём основан принцип действия роторных насосов?
64. Какие существуют способы регулирования производительности роторных насосов?
65. Какие преимущества имеют роторные насосы по сравнению с поршневыми?
66. Какие существуют способы регулирования производительности пластинчатых, поршневых и шестерённых насосов?
67. Вспомогательная аппаратура. Фильтры.
68. Редукционный клапан давления.
69. Что называется напором насоса? Какие существуют способы определения напора? Когда какой способ применяется?
70. Что называется производительностью насоса? В чём она измеряется?
71. Что называется полезной, индикаторной и потребляемой мощностью насоса? Напишите выражение для этих мощностей.
72. Контрольно-измерительная аппаратура. Манометры. Расходомеры.
73. Объёмное регулирование скорости движения двигателей.
74. Дроссельное регулирование скорости движения штока цилиндра. Редукционный клапан.
75. Какие существуют способы регулирования производительности центробежного насоса?
76. Какой центробежный насос называется многоступенчатым? Чему равен общий напор, создаваемый этим насосом?
77. Типы роторных насосов.
78. Преимущества роторных насосов по сравнению с поршневыми.
79. Запишите выражение для производительности пластинчатого насоса.
80. Предохранительный клапан прямого действия
81. Дроссельное регулирование скорости движения двигателей.
82. Объёмное регулирование скорости движения штока цилиндра.
83. Редукционный клапан.

6.2. Темы письменных работ

Контрольная работа студентов заочной формы обучения

Работа состоит из семи вопросов, охватывающих курс дисциплины, и выполняется по одному из указанных вариантов. Выбор варианта определяется по двум последними цифрами зачетной книжки. Перечень вариантов заданий контрольной работы, методика ее выполнения и необходимая литература приведены в методических указаниях для написания контрольной работы.

6.3. Процедура оценивания

1. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Оценка сформированности компетенций у студентов НИМИ ДонГАУ и выставление оценки по отдельной дисциплине ведется следующим образом:

- для студентов очной формы обучения итоговая оценка по дисциплине выставляется по 100-балльной системе, а затем переводится в оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено» и «не зачтено»;
- для студентов заочной и очно-заочной формы обучения оценивается по пятибалльной шкале, оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; «зачтено» или «не зачтено».

Высокий уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «отлично» или «зачтено» (90-100 баллов): глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал

монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Системно и планомерно работает в течении семестра.

Повышенный уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «хорошо» или «зачтено» (75-89 баллов): твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Системно и планомерно работает в течении семестра.

Пороговый уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «удовлетворительно» или «зачтено» (60-74 балла): имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Пороговый уровень освоения компетенций не сформирован, итоговая оценка по дисциплине «неудовлетворительно» или «незачтено» (менее 60 баллов): не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций и выставление баллов по расчетно-графической работе (контрольной работе) (до 10 баллов, зачтено/незачтено): соответствие содержания работы заданию; грамотность изложения и качество оформления работы; соответствие нормативным требованиям; самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала; использование рекомендованной и справочной литературы; правильность выполненных расчетов и графической части; обоснованность и доказательность выводов.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Общий порядок проведения процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, соответствие индикаторам достижения сформированности компетенций определен в следующих локальных нормативных актах:

1. Положение о текущей аттестации знаний обучающихся в НИМИ ДГАУ (в действующей редакции).
 2. Положение о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (в действующей редакции).
- Документы размещены в свободном доступе на официальном сайте НИМИ ДонГАУ <https://ngma.su/> в разделе: Главная страница/Сведения об образовательной организации/Локальные нормативные акты.

6.4. Перечень видов оценочных средств

1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

- тесты или билеты для проведения промежуточного контроля (ПК). Хранятся в бумажном виде на соответствующей кафедре;
- разделы индивидуальных заданий (письменных работ) обучающихся;
- доклад, сообщение по теме практического занятия;
- задачи и задания.

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

- комплект билетов для экзамена/зачета. Хранится в бумажном виде на соответствующей кафедре. Подлежит ежегодному обновлению и переутверждению. Число вариантов билетов в комплекте не менее числа студентов на экзамене/зачете.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Бандюков Ю.В., Тарасьянц А.С., Тарасьянц С.А.	Гидравлика и гидропневмопривод: курс лекций для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки "Машины и оборудование природообустройства и защиты окружающей среды"	Новочеркасск, 2014, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/Web
Л1.2	Бандюков Ю.В., Тарасьянц А.С., Тарасьянц С.А.	Гидравлика и гидропневмопривод: курс лекций для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"	Новочеркасск, 2014, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/Web
Л1.3	Бандюков Ю.В., Тарасьянц А.С., Тарасьянц С.А.	Гидравлические и пневматические системы: курс лекций для студентов направления подготовки "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" профиля "Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (водное хозяйство)"	Новочеркасск, 2014, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/Web

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Крохалев А. А., Шушпанников А. Б.	Гидравлика: учебное пособие	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2018, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573804

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Новочерк. инж.- мелиор. ин-т ДГАУ, каф. водоснабжения и водоотведения ; сост. Ю.В. Бандюков, А.С. Тарасьянц, С.А. Тарасьянц	Гидравлика и гидропневмопривод: методические указания к выполнению расчетно-графической работы для студентов очной форм обучения направления "Машины и оборудование природообустройства и защиты окружающей среды", "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"	Новочеркасск, 2014, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/Web
Л3.2	Новочерк. инж.- мелиор. ин-т ДГАУ, каф. водоснабжения и водоотведения ; сост. Ю.В. Бандюков, А.С. Тарасьянц, С.А. Тарасьянц	Гидравлика и гидропневмопривод: методические указания к выполнению контрольной работы для студентов заочной форм обучения направления "Машины и оборудование природообустройства и защиты окружающей среды", "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"	Новочеркасск, 2014, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/Web
Л3.3	Новочерк. инж.- мелиор. ин-т ДГАУ, каф. водоснабжения и водоотведения ; сост. Ю.В. Бандюков, А.С. Тарасьянц, С.А. Тарасьянц	Гидравлика и гидропневмопривод: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки "Машины и оборудование природообустройства и защиты окружающей среды", "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"	Новочеркасск, 2015, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=26896&idb=0

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

7.2.1	Официальный сайт НГМА с доступом в электронную библиотеку	www.ngma.su
7.2.2	Электронная библиотека свободного доступа	www.window.edu.ru -
7.2.3	Российская государственная библиотека (фонд электронных документов)	http://www.tehlit.ru/index.htm
7.2.4	Портал учебников и диссертаций	https://scicenter.online/
7.2.5	Бесплатная библиотека ГОСТов и стандартов России	http://www.tehlit.ru/index.htm
7.2.6	Электронная библиотека "научное наследие России"	http://e-heritage.ru/index.html
7.2.7	Справочная система «Консультант плюс»	Соглашение OVS для решений ES #V2162234
7.2.8	Справочная система «e-library»	Лицензионный договор SCIENCEINDEX №SIO-13947/34486/2016 от 03.03.2016 г
7.2.9	Электронная библиотека учебников	http://studentam.net/

7.3 Перечень программного обеспечения

7.3.1	Microsoft Teams	Предоставляется бесплатно
7.3.2	Visual Studio Community	Предоставляется бесплатно
7.3.3	MS Office professional;	Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд»
7.3.4	MS Windows XP,7,8, 8.1, 10;	Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд»
7.3.5	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (интернет-версия); Модуль «Программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет»	Лицензионный договор № 8047 от 30.01.2024 г.. АО «Антиплагиат»
7.3.6	Googl Chrome	
7.3.7	Opera	
7.3.8	7-Zip	

7.3.9	Adobe Acrobat Reader DC	Лицензионный договор на программное обеспечение для персональных компьютеров Platform Clients_PC_WWEULA-ru_RU-20150407_1357 Adobe Systems Incorporated (бессрочно).
7.3.10	"ТОХИ+Гидроудар"	СОГЛАШЕНИЕ № СТ0000024/20 от 31.01.2020 с Закрытое акционерное общество "Научно-технический центр исследований проблем промышленной"
7.3.11	CorelDRAW Graphics Suite X4 Education License ML (1-60)	LCDDGSX4MULAA от 24.09.2009
7.3.12	Система трехмерного моделирования КОМПАС 3D	Сублицензионный договор № 27-Р15 от 13.04.2015 с ООО "АСКОН-Юг" (Лицензионное соглашение КАД-15-0377)

7.4 Перечень информационных справочных систем

7.4.1	Базы данных ООО Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/
7.4.2	Базы данных ООО "Региональный информационный индекс цитирования"	
7.4.3	Базы данных ООО "Пресс-Информ" (Консультант +)	https://www.consultant.ru

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	034 Зал 3	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук RUintro – 1 шт., мультимедийное видеопроекторное оборудование: проектор AcerP5280 – 1 шт. с экраном – 1 шт.; Установка для измерения уровней воды – 1 шт.; Установка для измерения величины максимального уровня подъема воды в уравнительном резервуаре – 1 шт.; Гидравлический лоток – 1 шт.; Бак постоянного напора – 1 шт.; Водослив водомер Томсона – 1 шт.; Учебно-наглядные пособия – 10 шт.; Доска ? 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
8.2	104	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук ASUS - 1 шт., мультимедийное видеопроекторное оборудование: проектор View Sonic Pj556D – 1 шт. с экраном – 1 шт.; Учебно-наглядные пособия - 6 шт. Макеты геометрических фигур; Доска – 1 шт.; Трибуна; Плакаты по темам программы; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
8.3	П22	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Коммутатор сетевой; Компьютеры, объединённые в локальную сеть с доступом в сеть «Интернет» и электронную информационно-образовательную среду НИМИ Донской ГАУ: Системный блок – 15 шт.; Монитор ЖК – 15 шт.; Экран настенный; Доска; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
8.4	11	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук RUintro – 1 шт., мультимедийное видеопроекторное оборудование: проектор AcerP5280 – 1 шт. с экраном – 1 шт.; Учебно-наглядные пособия (20 шт.); Доска ? 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
8.5	034 Зал 1	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук RUintro – 1 шт., мультимедийное видеопроекторное оборудование: проектор AcerP5280 – 1 шт. с экраном – 1 шт.; Прибор Дарси – 1 шт.; Установка для изучения режимов движения жидкости – 1 шт.; Установка для изучения гидростатического давления – 1 шт. на плоскую поверхность; Установка для изучения уравнения Бернулли – 1 шт.; Установка для изучения коэффициента гидравлического трения – 1 шт.; Установка для изучения местных сопротивлений – 1 шт.; Установка для изучения истечения жидкости из отверстий и насадков – 1 шт.; Установка для изучения гидравлических условий работы быстротока – 1 шт.; Гидравлический лоток – 2 шт.; Бак постоянного напора – 2 шт.; Водослив водомер Томсона – 2 шт.; Учебно-наглядные пособия – 10 шт.; Доска ? 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.

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

1. Положение о текущей аттестации обучающихся в НИМИ ДГАУ : (введено в действие приказом директора №119 от 14 июля 2015 г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Новочеркасск, 2015.- URL : <http://ngma.su> (дата обращения: 27.08.2020). - Текст : электронный.
2. Типовые формы титульных листов текстовой документации, выполняемой студентами в учебном процессе / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Новочеркасск, 2015.- URL : <http://ngma.su> (дата обращения: 27.08.2020). - Текст : электронный.

3. Положение о курсовом проекте (работе) обучающихся, осваивающих образовательные программы бакалавриата, специалитета, магистратуры : (введен в действие приказом директора №120 от 14 июля 2015г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Новочеркасск, 2015.- URL : <http://ngma.su> (дата обращения: 27.08.2020). - Текст : электронный.
4. Положение о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования : (введено в действие приказом директора НИМИ Донской ГАУ №3-ОД от 18 января 2018 г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Новочеркасск, 2018. - URL : <http://ngma.su> (дата обращения: 27.08.2020). - Текст : электронный.