МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2024.04.18 08:42:49 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ.
Директор
_____**А.Ф. Бутенко**

«18» апреля **2024 г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.О.22 «Гидрогазодинамика»

Направление подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки «Энергообеспечение предприятий»

Факультет «Энергетический»

Кафедра «Эксплуатация и технический сервис наземных транспортно-технологических средств»

Форма обучения очная, заочная

Квалификация выпускника – бакалавр

Зерноград-2024

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденный Министерством образования и науки Российской Федерации от «28» февраля 2018 г. № 143.

2. Учебный план по профилю подготовки «Энергообеспечение предприятий» (год начала подготовки 2024), одобрен Учёным советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ
Протокол № 7 от «29» февраля 2024г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Гидрогазодинамика» одобрена на заседании кафедры «Эксплуатация и технический сервис наземных транспортно-технологических средств»
Протокол № 8 от «20» марта 2024г.

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент В.А. Оберемок

Рабочая программа учебной дисциплины «Гидрогазодинамика» рекомендована к использованию на заседании методической комиссии по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» энергетического факультета
Протокол № 5 от «29» марта 2024г.

Председатель методической комиссии
к.т.н., доцент М.С. Демченко

Разработчик:

к.т.н., доцент П.В. Лаврухин

Содержание

с.

1. Вводная часть……... 4
1.1 Цели освоения учебной дисциплины…….……..... 4
1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП ……..... 4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций……. 5
2.Основная часть……..... 7
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы……..... 7
2.2. Содержание учебной дисциплины……..... 9
2.2.1. Разделы (модули) учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля…….…….. 12
2.2.2 Лабораторный практикум……... 14
2.2.3. Практические (семинарские) занятия…..…… 17
2.3. Самостоятельная работа студента……... 19
3. Образовательные технологии…….. 21
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины……...…….…. 23
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств…….…… 23
4.2. Примерные темы курсовых работ…….……... 24
4.3. Примерные темы рефератов (эссе) ……..…….…….. 25
4.4. Тесты текущего контроля…….…… 25
4.5. Тесты промежуточного контроля ……. 25
4.6. Варианты заданий для текущего контроля …….…… 25
4.7. Вопросы к зачету и экзамену…….. 28
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины … 32
5.1. Основная литература……..… 32
5.2. Дополнительная литература……. 33
5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы……. 34
5.4 Требования к программному обеспечению учебного процесса …….. 35
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся ……..……..… 36
6.Материально-техническое обеспечение дисциплины……..... 38
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины... 40
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины…..…….

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Гидрогазодинамика» являются получение знаний о законах равновесия и движения жидкостей, а также о методах применения этих законов к решению конкретных технических задач.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Гидрогазодинамика» относится к дисциплинам обязательной части.

Дисциплина осваивается в 5-м и 6-м **семестре**. Форма контроля – **экзамен.**

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами*:*

- Физика;
- Математика;
- Теоретическая механика.

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Нагнетатели и тепловые двигатели;
- Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования;
- Технико-экономические расчеты в энергетике.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование универсальных и профессиональных компетенций (установленных самостоятельно), необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
ОПК-4	Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ОПК-4.1 Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа	Знать: - сущность законов гидростатики, кинематики жидких сред, гидродинамики, методы применения этих законов к решению конкретных технических задач; Уметь: применять знания к решению технических задач при практической деятельности и проектировании гидравлических систем; Владеть: навыками применения знаний в практической деятельности, обработкой результатов экспериментальных исследований.
		ОПК-4.2 Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем	

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Очная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Семестр № 4	
Аудиторные занятия (всего)		**54**	**54**	
В том числе:				
Лекции (Л)		18	18	
Практические занятия (ПЗ)		18	18	
Семинары (С)		-	-	
Лабораторные работы		18	18	
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**54**	**54**	
В том числе:				
Курсовая работа		-	-	
Реферат		-	-	
Самоподготовка: проработка конспектов лекций, материала учебных пособий и учебников, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю		54	54	
СРС в период промежуточной аттестации		**36**	**36**	
Вид промежуточной аттестации: Экзамен		**Э**	**Э**	
ИТОГО: общая трудоемкость	часов	**144**	**144**	
	зач. единиц	**4**	**4**	

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Семестр № 5	Семестр №6
Аудиторные занятия (всего)		**16**	**2**	**14**
В том числе:				
Лекции (Л)		8	2	6
Практические занятия (ПЗ)		4		
Семинары (С)		-		
Лабораторные работы		4		4
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**119**	**34**	**85**
В том числе:				
Курсовая работа		-	-	-
Реферат		-	-	-
Самоподготовка: проработка конспектов лекций, материала учебных пособий и учебников, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю		119	34	85
СРС в период промежуточной аттестации		9	-	9
Вид промежуточной аттестации: Зачет с оценкой (З/о)		**Э**	**-**	**Э**
ИТОГО: общая трудоемкость	часов	**144**	**36**	**108**
	зач. единиц	**4**	**1**	**3**

2.2. Содержание учебной дисциплины

Содержание разделов учебной дисциплины:

№ семестра очн. (заочн.)	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	**2**	**3**	**4**
4, 5, 6	Гидравлика (модуль 1) 1.1 Гидростатика 1.2 Гидродинамика	1.1 Гридростатика Вводные сведения. Основные физические свойства жидкости и газа. Силы, действующие в жидкостях. Общие законы и уравнения статики, динамики жидкостей и газов. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред. Основное уравнение гидростатики. Гидростатическое давление и его свойства. Общие уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера). Равновесие жидкости в равномерно движущемся, равноускоренно движущемся, равномерно вращающемся резервуарах. Способы и приборы для измерения давлений. Виды и единицы давлений. Силы давления на плоские и криволинейные стенки. Приборы для измерения давлений.	ОПК-4.1

		1.2. Гидродинамика Одномерные потоки жидкостей и газов. Расход и скорость потока. Уравнение непрерывности для потока жидкости и газа. Уравнение Бернулли. Уравнение энергии для установившегося движения потока реальной жидкости и газа. Физический смысл, энергетическая и геометрическая интерпретация уравнения энергии. Уравнение работы насоса и гидродвигателя. Мощность гидромашин. Виды и режимы движения жидкостей и газов. Турбулентность и ее основные характеристики. Потери удельной энергии. Местные потери напора. Виды местных сопротивлений и определение коэффициентов местного сопротивления. Потери напора на трение в трубах круглого и некруглого сечения. Формулы для определения гидравлических потерь и коэффициента гидравлического трения.	ОПК 4.1
1	**2**	**3**	**4**
	1.3 Гидравлический расчет распределительных сетей	1.3. Гидравлический расчет распределительных сетей Истечение жидкости через отверстия и насадки. Определение расхода маловязкой жидкости. Определение расхода вязкой жидкости. Расчет замкнутого трубопровода. Определение напора насоса по показаниям механических или жидкостных приборов. Гидравлический расчет простого трубопровода. Определение высоты всасывания и вакуума в сифонном трубопроводе. Расчет замкнутого трубопровода. Расчет сложных трубопроводов: последовательное соединение труб, параллельное соединение труб, Трубопровод с двумя ответвлениями, трубопровод с равномерно-распределенным путевым расходом. Гидравлический удар в трубах и способы его предотвращения. Работа водопроводной сети. Определение расчетных расходов на участках сети водоснабжения. Определение экономичных диаметров трубопроводов. Определение коэффициента часовой неравномерности. Определение потерь напора на участках сети. Определение требуемой высоты водонапорной башни. Определение размеров резервуара водонапорной башни. Определение напора насоса. Выбор насосного агрегата. Определение расхода жидкости с помощью расходомеров (расходомера Вентури, ротаметра, диафрагмы). Характеристика центробежного насоса, построение характеристик центробежного насоса. Работа насоса на сеть Характеристика трубопровода. Рабочая точка насоса. Способы смещения рабочей точки насоса в область оптимальных КПД. Характеристика трубопровода. Определение рабочих точек насоса. Работа насоса на сеть. Выбор насоса с обточенным рабочим колесом. Выбор насосного агрегата, состоящего из двух параллельно соединенных насосов. Выбор насосного агрегата, состоящего из двух последовательно соединенных насосов	ОПК-4.2

4, 5, 6	Гидравлические машины (Модуль 2)	Назначение и классификация гидравлических машин. Основные величины, характеризующие работу насоса и их измерение. Типизация лопастных насосов. Формула теоретического напора центробежного насоса. Зависимость подачи и напора от размеров рабочего колеса. Допустимая высота всасывания лопастных насосов. Явление кавитации. Поршневые насосы. Роторные машины. Газ как рабочее тело пневмопривода. Параметры состояния газа. Основные законы истечения газа (отличительные особенности расчета пневмосистем). Объемный гидропневмопривод. Классификация и применение гидропневмоприводов и гидродинамических передач.	ОПК-4.2
4, 5, 6	Сельскохозяйственное водоснабжение (Модуль 3)	Источники сельскохозяйственного водоснабжения. Шахтные и трубчатые колодцы (скважины). Дебит подземных источников. Напорно-регулирующие сооружения, их назначение и автоматизация работы.	ОПК-4.1 ОПК-4.2

2.2.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
4	**Модуль 1. Гидравлика**	10	6	6	30	52	Устный опрос, Защита лабораторных работ
	Раздел 1.1 Гидростатика	2	1	1	5	9	
	Раздел 1.2. Гидродинамика	4	2	2	15	23	
	Раздел 1.3 Гидравлический расчет распределительных сетей	4	3	3	10	20	
4	**Модуль № 2. Гидравлические машины**	6	6	6	10	28	Устный опрос, Защита лабораторных работ
4	**Модуль 3. Сельскохозяйственное водоснабжение**	2	6	6	14	28	Устный опрос, Защита лабораторных работ
	Промежуточная аттестация: Экзамен	-	-	-	36	36	экзамен
	Всего	18	18	18	90	144	

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
5, 6	**Модуль 1. Гидравлика**	6	3	3	91	103	Устный опрос, Защита лабораторных работ
	Раздел 1.1 Гидростатика	1	0,5	0,5	22	24	
	Раздел 1.2. Гидродинамика	2	0,5	0,5	22	25	
	Раздел 1.3 Гидравлический расчет распределительных сетей	3	2	2	47	54	
6	**Модуль № 2. Гидравлические машины**	1	0,5	1	15	17,5	Устный опрос, Защита лабораторных работ
6	**Модуль 3. Сельскохозяйственное водоснабжение**	1	0,5	-	13	14,5	Устный опрос, Защита лабораторных работ
	Промежуточная аттестация: Экзамен	-	-	-	9	9	экзамен
	Всего	8	4	4	128	144	

2.2.2. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
4	Модуль 1. **Гидравлика**		
	Раздел 1.1 Гидростатика	Л.Р. № 1 «Приборы для измерения давлений»	1
		Л.Р. № 2 ««Измерение давлений потока жидкостей»	1
	Раздел 1.2 Гидродинамика	Л.Р. №3 «Измерение потерь напора на трение и определение коэффициента гидравлического трения»	2
		Л.Р. №4 «Измерение потерь напора на местных сопротивлениях»	1
		Л.Р. №5 «Измерение напора насоса»	1
		Л.Р. №6 «Снятие и построение характеристики центробежного насоса»	2
	Раздел 1.3 Гидравлический расчет распределительных сетей	Л.Р. № 9 Элементы распределительных сетей	2
4	Модуль 2. **Гидравлические машины**	Л.Р. №7 «Элементы гидропневмопривода»	2
		Л.Р. №8 «Гидропривод. Схемы, характеристики, принцип действия»	4
4	Модуль 3. **Сельскохозяйственное водоснабжение**	Л.Р. № 9 «Насосы и водоподъемники»	2
	ИТОГО:		18

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
5, 6	Модуль 1. **Гидравлика**		
	Раздел 1.1 Гидростатика	Л.Р. № 1 «Приборы для измерения давлений»	0,5
		Л.Р. № 2 ««Измерение давлений потока жидкостей»	0,5
	Раздел 1.2 Гидродинамика	Л.Р. №3 «Измерение потерь напора на трение и определение коэффициента гидравлического трения»	0,5
		Л.Р. №4 «Измерение потерь напора на местных сопротивлениях»	0,5
		Л.Р. №5 «Измерение напора насоса»	0,5
		Л.Р. №6 «Снятие и построение характеристики центробежного насоса»	0,5
	Раздел 1.3 Гидравлический расчет распределительных сетей	-	-
6	Модуль 2. **Гидравлические машины**	Л.Р. №7 «Элементы гидропневмопривода»	0,5
		Л.Р. №8 «Гидропривод. Схемы, характеристики, принцип действия»	-
6	Модуль 3. **Сельскохозяйственное водоснабжение**	Л.Р. № 9 «Насосы и водоподъемники»	0,5
	ИТОГО:		4

2.2.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
4	Модуль 1	Расчет гидростатических механизмов. Закон Паскаля	2
4	Модуль 1	Определение скорости и расхода маловязких жидкостей	2
4	Модуль 1	Определение скорости и расхода вязких жидкостей	2
4	Модуль 1	Расчет замкнутого трубопровода. Определение диаметра трубопровода	2
4	Модуль 1	Определение давлений и напоров в трубопроводах	2
4	Модуль 1	Определение расходов при заданном напоре, известной длине трубопровода и шероховатости стенок труб	2
4	Модуль 2	Определение напора гидромашин	2
4	Модуль 2	Расчет объемного гидропривода	2
4	Модуль 2	Выбор насосов и определение параметров режима работы	2
	ИТОГО:		**18**

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
5, 6	Модуль 1	Расчет гидростатических механизмов. Закон Паскаля	0,5
5, 6	Модуль 1	Определение скорости и расхода маловязких жидкостей	0.5
5, 6	Модуль 1	Определение скорости и расхода вязких жидкостей	0,5
5, 6	Модуль 1	Расчет замкнутого трубопровода. Определение диаметра трубопровода	0,5
5, 6	Модуль 1	Определение давлений и напоров в трубопроводах	0,5
5, 6	Модуль 1	Определение расходов при заданном напоре, известной длине трубопровода и шероховатости стенок труб	0,5
5, 6	Модуль 2	Определение напора гидромашин	0,5
5, 6	Модуль 2	Расчет объемного гидропривода	0,5
5, 6	Модуль 2	Выбор насосов и определение параметров режима работы	-
	ИТОГО:		**4**

2.3. Самостоятельная работа студента

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
4	Модуль № 1. Гидравлика Раздел 1.1. Гидростатика Раздел 1.2. Гидродинамика Раздел 1.3 Гидравлический расчет распределительных сетей	Самостоятельное изучение материала.	30
4	Модуль № 2 Гидравлические машины	Самостоятельное изучение материала	10
4	Модуль 3. Сельскохозяйственное водоснабжение	Самостоятельное изучение материала	14
4		Подготовка к экзамену	36
ИТОГО часов в семестре:			90

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
5, 6	Модуль № 1. Гидравлика Раздел 1.1. Гидростатика Раздел 1.2. Гидродинамика Раздел 1.3 Гидравлический расчет распределительных сетей	Самостоятельное изучение материала.	85
6	Модуль № 2 Гидравлические машины	Самостоятельное изучение материала	13
6	Модуль 3. Сельскохозяйственное водоснабжение	Самостоятельное изучение материала	12
6		Подготовка к экзамену	9
ИТОГО часов в семестре:			128

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Очная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
4	Лабораторная работа № 1-9	Учебный эксперимент, Тренинг	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:
Лабораторные работы – 18 часа.

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
6	Лабораторная работа № 1-9	Учебный эксперимент, Тренинг	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:
Лабораторные работы – 4 часа.

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Очная форма обучения, заочная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
4, 5, 6	ВК	ОПК-3	Модуль 1.	устный опрос	-	-
	ВК		Модуль 2.	устный опрос	-	-
	ВК		Модуль 3.	устный опрос	-	-
	Тат		Модуль 1.	устный опрос	-	-
	Тат		Модуль 2.	устный опрос	-	-
	Тат		Модуль 3.	устный опрос	-	-
	ПрАт	экзамен		собеседование	74	74

4.2. Примерные темы курсовых работ

Не предусмотрены.

4.3. Примерные темы рефератов

Не предусмотрены

4.4. Тесты текущего контроля

Не предусмотрены.

4.4.1. Ключи к тестам

Не предусмотрены.

4.5. Тесты промежуточного контроля

Не предусмотрены.

4.5.1. Ключи к тестам

Не предусмотрены.

4.6. Вопросы к текущей аттестации

Вопросы к модулю 1

Раздел 1.1

1. Какие вы знаете основные физические свойства жидкости и газа.
2. Виды сил, действующих в жидкостях.
3. Законы статики для жидкостей и газов.
4. Что такое абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред.
5. Основное уравнение гидростатики.
6. Гидростатическое давление и его свойства.
7. Общие уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера).
8. Равновесие жидкости в равномерно движущемся, равноускоренно движущемся, равномерно вращающемся резервуарах.
9. Способы и приборы для измерения давлений.
10. Виды и единицы давлений.
11. Силы давления на плоские и криволинейные стенки.
12. Приборы для измерения давлений.

Раздел 1.2

1. Одномерные потоки жидкостей и газов.
2. Расход и средняя скорость потока.
3. Условие непрерывности для потока жидкости и газа.
4. Интеграл Бернулли. Уравнение энергии для установившегося движения потока реальной жидкости и газа.
5. Физический смысл, энергетическая и геометрическая интерпретация уравнения энергии.
6. Уравнения работы насоса и гидродвигателя.
7. Мощность гидромашин.
8. Виды и режимы движения жидкостей и газов.
9. Турбулентность и ее основные характеристики.
10. Потери удельной энергии.
11. . Местные потери напора. Виды местных сопротивлений и определение коэффициентов местного сопротивления.
12. Потери напора на трение в трубах круглого и некруглого сечения. Формулы для определения гидравлических потерь и коэффициента гидравлического трения.

Раздел 1.3

1. Истечение жидкости через отверстия и насадки.
2.Определение расхода маловязкой жидкости.
3.Определение расхода вязкой жидкости.
4. Расчет замкнутого трубопровода.
5.Определение напора насоса по показаниям механических или жидкостных приборов.
6. Гидравлический расчет простого трубопровода.
7.Определение высоты всасывания и вакуума в сифонном трубопроводе.
8. Расчет сложных трубопроводов:
- последовательное соединение труб;
- параллельное соединение труб;
- трубопровод с двумя ответвлениями;
- трубопровод с равномерно-распределенным путевым расходом.
10. Гидравлический удар в трубах и способы его предотвращения.

Вопросы к модулю 2

1. Назначение и классификация гидравлических машин.
2. Основные величины, характеризующие работу насоса и их измерение.
3. Типизация лопастных насосов.
4. Формула теоретического напора центробежного насоса.
5. Зависимость подачи и напора от размеров рабочего колеса.
6. Допустимая высота всасывания лопастных насосов.
7. Явление кавитации.
8. Поршневые насосы.
9. Роторные машины.
10. Рабочие жидкости в гидроприводах и их свойства.
11. Стабильность рабочих жидкостей.
12. Растворение жидкостями газов.
13. Тонкость фильтрации жидкостей.
14. Газ как рабочее тело пневмопривода.
15. Параметры состояния газа.
16. Основные законы истечения газа (отличительные особенности расчета пневмосистем).
17. Характеристика центробежного насоса.
18. Объемный гидропневмопривод.
19. Классификация и применение гидропневмоприводов и гидродинамических передач.

Вопросы к модулю 3

1. Работа насоса на сеть.
2. Характеристика трубопровода.
3. Рабочая точка насоса.
4.Способы смещения рабочей точки насоса в область оптимальных КПД.
5. Источники сельскохозяйственного водоснабжения.
6. Шахтные и трубчатые колодцы (скважины).
7. Дебит подземных источников.
8. Напорно-регулирующие сооружения, их назначение и автоматизация работы.
9. Работа водопроводной сети.
10. Определение расчетных расходов на участках сети водоснабжения.
11. Определение экономичных диаметров трубопроводов.

12. Определение коэффициента часовой неравномерности.
13.Определение потерь напора на участках сети.
14.Определение требуемой высоты водонапорной башни.
15.Определение размеров резервуара водонапорной башни.
16. Определение напора насоса.
17.Выбор насосного агрегата.
19. Определение рабочих точек насоса.
20. Выбор насоса с обточенным рабочим колесом. Выбор насосного агрегата, состоящего из двух параллельно соединенных насосов. Выбор насосного агрегата, состоящего из двух последовательно соединенных насосов
21. Построение характеристик центробежного насоса

4.7. Вопросы к экзамену

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	**2**	**3**
1	Основные физические свойства жидкости и газа. Силы, действующие в жидкостях.	ОПК-4.1
2	Основное уравнение гидростатики. Гидростатическое давление и его свойства.	
3	Общие уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера). Равновесие жидкости в равномерно движущемся, равноускоренно движущемся, равномерно вращающемся резервуарах.	
4	Способы измерения давлений. Приборы для измерения давлений.	
5	Виды и единицы давлений.	
6	Силы давления на плоские и криволинейные стенки.	
7	Одномерные потоки жидкостей и газов. Расход и средняя скорость потока.	
8	Условие непрерывности для потока жидкости и газа.	
9	Интеграл Бернулли. Уравнение энергии для установившегося движения потока реальной жидкости и газа.	
10	Физический смысл, энергетическая и геометрическая интерпретация уравнения энергии.	
11	Уравнения работы насоса и гидродвигателя. Мощность гидромашин.	
12	Виды и режимы движения жидкостей и газов. Турбулентность и ее основные характеристики.	
13	Потери удельной энергии. Местные потери напора. Виды местных сопротивлений и определение коэффициентов местного сопротивления.	
14	Потери удельной энергии. Потери напора на трение в трубах круглого и некруглого сечения.	
15	Формулы для определения гидравлических потерь и коэффициента гидравлического трения.	
16	Гидравлический расчет простого трубопровода.	
17	Истечение жидкости через отверстия и насадки.	
18	Определение расхода маловязкой жидкости. Определение расхода вязкой	

	жидкости.	ОПК-4.2
19	Расчет замкнутого трубопровода.	
20	Определение напора насоса по показаниям механических или жидкостных приборов	
21	Определение высоты всасывания и вакуума в сифонном трубопроводе.	
22	Расчет сложных трубопроводов: - последовательное соединение труб; - параллельное соединение труб; - трубопровод с двумя ответвлениями; - трубопровод с равномерно-распределенным путевым расходом.	
23	Гидравлический удар в трубах и способы его предотвращения.	
24	Назначение и классификация гидравлических машин. Основные величины, характеризующие работу насоса и их измерение.	ОПК-4.1
25	Типизация лопастных насосов. Формула теоретического напора центробежного насоса. Зависимость подачи и напора от размеров рабочего колеса.	
26	Допустимая высота всасывания лопастных насосов. Явление кавитации.	
27	Поршневые насосы. Роторные машины.	
28	Рабочие жидкости в гидроприводах и их свойства. Стабильность рабочих жидкостей.	
29	Тонкость фильтрации жидкостей.	
30	Газ как рабочее тело пневмопривода. Параметры состояния газа.	
31	Основные законы истечения газа (отличительные особенности расчета пневмосистем).	ОПК-4.2
32	Характеристика центробежного насоса.	
33	Классификация и применение гидропневмоприводов и гидродинамических передач.	
34	Работа насоса на сеть. Характеристика трубопровода.	
35	Рабочая точка насоса. Способы смещения рабочей точки насоса в область оптимальных КПД.	
36	Источники сельскохозяйственного водоснабжения. Шахтные и трубчатые колодцы (скважины). Дебит подземных источников.	
37	Напорно-регулирующие сооружения, их назначение и автоматизация работы. Работа водопроводной сети.	ОПК-4.1
38	Определение расчетных расходов на участках сети водоснабжения. Определение экономичных диаметров трубопроводов.	
39	Построение характеристик центробежного насоса.	ОПК-4.1
44	20 Выбор насоса с обточенным рабочим колесом. Выбор насосного агрегата, состоящего из двух параллельно соединенных насосов. Выбор насосного агрегата, состоящего из двух последовательно соединенных насосов	ОПК-4.2

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Основная литература

№ п\п	№ семестра	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей)	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1	4, 5, 6	Лепешкин А.В., Михайлин А.А., Шейпак А.А.	Гидравлические машины и гидропневмопривод. Учебник под ред. А.А.Шейпак, 5-е изд. Доп и перераб.	М., МГИУ, 2008. – 352 с.	1-10	140	2
2	4, 5, 6	З.В.Ловкис, Б.А. Карташев, П.В. Лаврухин	Гидравлика	Феникс, 2019	1-10	20	4
2	4, 5, 6	Артемьева Т.В., Лысенко Т.М., Румянцева А.Н., Стесин С.П.	Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод. Учеб.пособие под ред. С.П.Стесина	М., Академия. 2008. – 336 с.	1-10	20	1

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	№ семестра	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модуля)	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1	4, 5, 6	Кобозев А.К., Марков В.Р., Тарасов А.В.	Гидравлические системы мобильных сельскохозяйственных машин. Учебное пособие.	Ставрополь: Изд-во СтГАУ «Агрус». 2004. – 372 с.	1-11	10	-
2	4, 5, 6	Черноволов В.А.; Сысоев И.В.; Бондарев А.А.; Казачков И.А.	Гидропневмопривод мобильной сельскохозяйственной техники	Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2005 – 168 с.	1-11		
3	4, 5, 6	**Лаврухин, П.В**	Гидравлика и гидропневмопривод. [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. 2017. – 64 с. – Режим доступа: Локальная сеть Библиотеки Азово Черноморского инженерного института http://ачии.рф/files/2018-10-25-23f4a489-6412-4726-acbe-aad4b5d1add0.pdf	Зерноград: ФГБОУ ВО АЧИИ, 2018	1 -11	+	+
4	4, 5, 6	**Никитченко, С.Л., Лаврухин, П.В**	Конструкции, расчет и использование дросселирующих устройств в объемном гидроприводе [Электронный ресурс]: Методические указания к практическому занятию Режим доступа: Локальная сеть Библиотеки Азово Черноморского инженерного института http://ачии.рф/files/2018-10-25-c19cfc17-3100-4c73-9090-1f7b64824f2b.pdf	Зерноград: ФГБОУ ВО АЧИИ, 2018	7	+	+
5	4, 5, 6	**Лаврухин П.В.**	Гидравлика и гидропередачи автотранспортных средств. Рабочая тетрадь к лабораторным работам [Электронный ресурс]: методические указанияhttp://ачии.рф/files/2018-10-25-7d680e82-0e20-4320-993d-e81d6bd1b1bb.pdf	Зерноград: ФГБОУ ВО АЧИИ, 2018	5-11	+	+

5.3. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»(http://window.edu.ru).
2. Университетская библиотека ONLINE (http://www.biblioclub.ru).
3. Издательство «Лань» электронно-библиотечная система (http://www.e.lanbook.com)
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (http://elibrary.ru).
5.Поисковые системы http://www.yandex.ru, http://www.google.ru.
6. Электронная информационная образовательная среда института https://ачии.рф.
7. Интернет-ресурс http://www.bibliotekar.ru/auto2/6.htm

Информационные технологии

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса

Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
Лекции (по всем модулям)	Microsoft Windows XP Professional	Лицензия: DsktpEduALNGLicSAPkOLVE 1YAcdmcEnt до 30.06.2023, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	Microsoft Office 2010 Pro	Лицензия: DsktpEduALNGLicSAPkOLVE 1YAcdmcEnt до 30.06.2023, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	ZOOM	Свободно распространяемое ПО, https://zoom.us/support/download
Практические занятия (по всем модулям)	Microsoft Windows XP Professional	Лицензия: DsktpEduALNGLicSAPkOLVE 1YAcdmcEnt до 30.06.2023, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	Microsoft Office 2010 Pro	Лицензия: DsktpEduALNGLicSAPkOLVE 1YAcdmcEnt до 30.06.2023, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	ZOOM	Свободно распространяемое ПО, https://zoom.us/support/download
Лабораторные работы (по всем модулям)	Microsoft Windows XP Professional	Лицензия: DsktpEduALNGLicSAPkOLVE 1YAcdmcEnt до 30.06.2023, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	Microsoft Office 2010 Pro	Лицензия: DsktpEduALNGLicSAPkOLVE 1YAcdmcEnt до 30.06.2023, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	ZOOM	Свободно распространяемое ПО, https://zoom.us/support/download
Самостоятельная работа	Аскон Компас 14	КАД-14-0711 бессрочная сетевая лицензия

	Microsoft Windows 7 Professional	Лицензия: DsktpEduALNGLicSAPkOLVE 1YAcdmcEnt до 30.06.2023, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	Microsoft Office 2010 Pro	Лицензия: DsktpEduALNGLicSAPkOLVE 1YAcdmcEnt до 30.06.2023, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	Операционная система Гослинукс	свободное программное обеспечение с комплектом бесплатного программного обеспечения
	Операционная система Simply Linux	свободное программное обеспечение с комплектом бесплатного программного обеспечения
	7-Zip	Свободно распространяемое ПО https://www.7-zip.org/download.html
	LibreOffice	
	AIMP	Свободно распространяемое ПО https://www.aimp.ru/?do=download
	Foxit Reader	Свободно распространяемое ПО https://foxit-reader.site/skachat
	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/
	Opera	Свободно распространяемое ПО https://www.opera.com/ru
	STDU Viewer	Свободно распространяемое ПО http://www.stduviewer.ru/download.html
	ZOOM	Свободно распространяемое ПО, https://zoom.us/support/download
	GIMP (графический редактор)	Свободно распространяемое ПО, https://www.gimp.org

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	№ семестра	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	2	3	4	5	6
1	4, 5, 6	Самостоятельное изучение материала, подготовка к экзамену	П.В. Лаврухин Н.В.Гончарова	Конспект лекций, основная литература	
2	4, 5, 6	Самостоятельное изучение материала, подготовка к лабораторным работам	Лаврухин П.В., Середин Н.П.	Гидравлика и гидропривод. Лабораторный практикум	Зерноград, АЧГАА, 2008.- 63 с.
3	4, 5, 6	Самостоятельное изучение материала, подготовка к экзамену	**Лаврухин, П.В**	Гидравлика и гидропневмопривод. [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. 2017. – 64 с. – Режим доступа: Локальная сеть Библиотеки Азово Черноморского инженерного института http://ачии.рф/files/2018-10-25-23f4a489-6412-4726-acbe-aad4b5d1add0.pdf	Зерноград: ФГБОУ ВО АЧИИ, 2018
4	4, 5, 6	Самостоятельное изучение материала, подготовка к экзамену	**Никитченко, С.Л., Лаврухин, П.В**	Конструкции, расчет и использование дросселирующих устройств в объемном гидроприводе [Электронный ресурс]: Методические указания к практическому занятию Режим доступа: Локальная сеть Библиотеки Азово Черноморского инженерного институтаhttp://ачии.рф/files/2018-10-25-c19cfc17-3100-4c73-9090-1f7b64824f2b.pdf	Зерноград: ФГБОУ ВО АЧИИ, 2018
5	4, 5, 6	Самостоятельное изучение материала, подготовка к экзамену	**Лаврухин П.В.**	Гидравлика и гидропередачи автотранспортных средств. Рабочая тетрадь к лабораторным работам [Электронный ресурс]: методические указания http://ачии.рф/files/2018-10-25-7d680e82-0e20-4320-993d-e81d6bd1b1bb.pdf	Зерноград: ФГБОУ ВО АЧИИ, 2018

Информационные технологии

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
2-159 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций, экзамена. Лаборатория гидравлики. 347740, Ростовская обл., Зерноградск район, г. Зерноград, ул. Советская, д №28/30.	Комплект учебной мебели Гидравлический стенд ГС-0085, Безбашенная водокачка, Разрезы лопастных и объемных насосов и элементов гидропривода. Установка для демонстрации закона зона Бернулли. Прибор Рейнольдса для определения режимов движения жидкости. Лабораторные установки для: определения давлений с помощью пьезометров, жидкостных и механических манометров и вакуумметров; измерения расхода жидкости в системе; определения напора насоса; тарировки диафрагмы; измерения местных сопротивлений напора; измерения потерь по длине трубопровода; снятия характеристики центробежного насоса. Доска меловая. Посадочных мест 30. Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), Ноутбук .
7-130 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. 7740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №17.	Комплект учебной мебели КПП автомобиля ЗИЛ-130 КПП автомобиля КамАЗ Гидростатическая передача ЛиАЗ Макет тормозной системы КамАЗ. Макеты автомобильных мостов -3шт. Проектор VIEW SONIC 51-53, проектор настенный, ноутбук Acer EME 725. Доска меловая. Посадочных мест 24.
7-131 Класс гидропневмопривода. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград,	Комплект учебной мебели Стенд для испытания узлов гидропривода, Стенд гидравлический КИ-4815, Комплект учебной мебели Макеты гидроприводов мобильной техники, макеты

ул. Советская, дом №17.	пневмоприводов автомобилей, комплекты плакатов. Стенд СУСГТ-90. Макет тормозной системы КамАЗ. Доска меловая. Посадочных мест 24.
3-1 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №17/21.	Модель трактора Т-150К. КПП трактора К-701. Задний мост трактора К-701. Макет трактора ДТ-75. Разрезы узлов и агрегатов трансмиссии тракторов. Доска меловая. Посадочных мест 30.
3-2 Аудитория для семинарских, практических занятий и консультаций, экзамена 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №17/21.	Макет трактора Т-150К. Тракторные КПП -3шт. Макет трактора ДТ-75. Макеты узлов и агрегатов трансмиссии тракторов. Макет трактора Т-150К. Посадочных мест 30.
3-8 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №17/21.	Проектор BENQ PB6100. Экран. Ноутбук ACER EME 725. Доска меловая. Посадочных мест 16.
2-252 Читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	15 рабочих мест для самостоятельной работы, объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт. монитор Phillips 2205– 5 шт, монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт принтер Epson LX-1170 Посадочных мест 114
2-170а Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Посадочных мест 2 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 540 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 1шт. Системный блок С2,8Ггц , 512 Mb, 160Gb HDD – 1 шт., монитор Samsung 920NW– 1 шт., монитор Phillips 2205– 1 шт., принтер HP LJ 1150 МФУ Kyocera Taskalfa 180
2-170б Электронный читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл.,	Посадочных мест 10 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок С2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1 шт. Системный блок С2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт. Монитор Samsung 920NW – 10 шт.

Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Коммутатор Dlink – 1 шт. Сканер EPSON – 1 шт.
5-217 – помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Специализированная мебель и оборудование для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.
Лабораторные работы	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.). Методические указания по выполнению лабораторных работ, рабочие тетради, выдаваемые преподавателем
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу