

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета энергетики

Доцент А.А.Шевченко

22 апреля 2020 г.



Рабочая программа дисциплины

Гидравлика

наименование дисциплины

Направление подготовки

35.03.06 Агроинженерия

Направленность

«Электрооборудование и электротехнологии»

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Форма обучения

очная, заочная

**Краснодар
2020**

Рабочая программа дисциплины «Гидравлика» разработана на основе ФГОС ВО 35.03.06 Агроинженерия утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 23 августа 2017 г. № 813

Автор:

д-т. техн. наук, профессор

 А.Е. Хаджиди

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры гидравлики и с.-х. водоснабжения от 06.04.2020г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой

д-т. техн. наук профессор

 Е.В. Кузнецов

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета энергетики от 22.04.2020 г., протокол № 8

Председатель

методической комиссии

д -р техн. наук, профессор


 И.Г. Стрижков

Руководитель

основной профессиональной

образовательной программы

канд. техн. наук, доцент

 С.А. Николаенко

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.О.16 «Гидравлика» получение знаний о законах равновесия и движения жидкостей и о способах применения этих законов при решении практических задач в области механизации сельского хозяйства.

Задачи дисциплины

- изучение основных законов гидростатики и гидродинамики жидкостей;
- овладение основными методами расчета гидравлических параметров потока и сооружений;
- получение навыков решения прикладных задач в области строительства.

2 Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-1– Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.

3 Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

«Гидравлика» является дисциплиной обязательной части ОП подготовки обучающихся по направлению 35.03.06 «Агроинженерия», направленность подготовки «Электрооборудование и электротехнологии»

4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	41	11
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	40	10
— лекции	14	2
— практические	14	4
— лабораторные	12	4

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
— внеаудиторная		
— зачет	1	1
Самостоятельная работа в том числе:	67	97
— курсовая работа (проект)	-	-
— прочие виды самостоятельной работы	67	
Итого по дисциплине	108	108

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают зачет.

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 5 семестре (очное), а также на 3 курсе в 6 семестре(заочное)

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Жидкость и силы действующие на нее. Гидростатическое давление. Механические характеристики и основные свойства жидкостей. Приборы для его измерения. Закон Паскаля. Определение расчетных расходов воды	ОПК–1	5	2	2	2	8
2	Основное уравнение гидростатики. Уравнение неразрывности. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости. Уравнение Эйлера. Определение силы гидростатического давления на плоские поверхности. Определение диаметров	ОПК–1	5	2	2	2	10

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
				Лекции	Практи- ческие заняти я	Лабора- торные заняти я	Самост оатель ная работа
	трубопровода.						
3	Сила давления жидкости на криволинейную стенку. Закон Архимеда и его приложение. Кинематика и динамика жидкости. Виды движения (течения) жидкости. Исследование режимов движения жидкости. Определение расчетных скоростей	ОПК–1	5	2	2	2	10
4	Типы потоков жидкости. Гидравлические характеристики потока жидкости. Расход. Уравнение расхода. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли. Определение расхода, напора и диаметров коротких трубопроводов. Исследование уравнения Бернулли. Определение потерь напора на участках.	ОПК–1	5	2	2	2	10
5	Гидравлические сопротивления. Режимы движения жидкости. Кавитация. Исследование потерь напора при ламинарном режиме движения жидкости. Определение напора центробежного насоса	ОПК–1	5	2	2	2	10
6	Исследование потерь напора притурбулентном режиме движения жидкости. Подбор центробежного насоса. Местные гидравлические сопротивления. Гидравлический расчет трубопроводов. Простой	ОПК–1	5	2	2	2	10

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
				Лекции	Практи ческие зани я	Лабора торные зани я	Самост оатель ная работа
	трубопровод постоянного сечения. Соединения простых трубопроводов. Сложные трубопроводы. Характеристика водопроводной сети. Выбор рабочей точки насоса. Расчет электродвигателя.						
7	Трубопроводы с насосной подачей жидкостей. Истечение через малое отверстие в тонкой стенке. Истечение через насадки. Гидравлический удар в трубопроводах. Разновидности гидроудара. Способы борьбы с ударным повышением давления. Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре. Гидравлический расчет трубопроводной сети для перекачки невязкой жидкости.	ОПК–1	5	2	2	-	11
Итого				14	14	12	67

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
				Лекции	Практи ческие зани я	Лабора торные зани я	Самост оатель ная работа
1	Жидкость и силы действующие на нее. Гидростатическое давление. Механические характеристики и основные			2	2	2	14

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
				Лекции	Практи ческие заняти я	Лабора торные заняти я	Самост оатель ная работа
	свойства жидкостей. Приборы для его измерения. Закон паскаля. Определение расчетных расходов воды						
2	Основное уравнение гидростатики. Уравнение неразрывности. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости. Уравнение Эйлера. Определение силы гидростатического давления на плоские поверхности. Определение диаметров трубопровода.				2	2	14
3	Сила давления жидкости на криволинейную стенку. Закон Архимеда и его приложение. Кинематика и динамика жидкости. Виды движения (течения) жидкости. Исследование режимов движения жидкости. Определение расчетных скоростей				-	-	14
4	Типы потоков жидкости. Гидравлические характеристики потока жидкости. Расход. Уравнение расхода. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли. Определение расхода, напора и диаметров коротких трубопроводов. Исследование уравнения Бернулли. Определение потерь напора на участках.				-	-	14
5	Гидравлические сопротивления. Режимы движения жидкости. Кавитация. Исследование				-	-	14

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)			
				Лекции	Практи- ческие заняти я	Лабора- торные заняти я	Самост оатель ная работа
	потерь напора при ламинарном режиме движения жидкости. Определение напора центробежного насоса						
6	Исследование потерь напора притурбулентном режиме движения жидкости. Подбор центробежного насоса. Местные гидравлические сопротивления. Гидравлический расчет трубопроводов. Простой трубопровод постоянного сечения. Соединения простых трубопроводов. Сложные трубопроводы. Характеристика водопроводной сети. Выбор рабочей точки насоса. Расчет электродвигателя.				-	-	14
7	Трубопроводы с насосной подачей жидкостей. Истечение через малое отверстие в тонкой стенке. Истечение через насадки. Гидравлический удар в трубопроводах. Разновидности гидроудара. Способы борьбы с ударным повышением давления. Истечение жидкости через отверстий в тонкой стенке при постоянном напоре. Гидравлический расчет трубопроводной сети для перекачки невязкой жидкости.				-	-	15
Итого				2	4	4	97

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Гидравлический расчет водопроводной сети: методические рекомендации к практическим занятиям по гидравлике / А. Е. Хаджиди, А. Н. Куртнезирова. Краснодар: КубГАУ, 2016. – 96с.
https://edu.kubsau.ru/file.php/109/Metodicheskie_rekomedacii_po_gidravlike_536472_v1_.PDF

2. Гидравлика: Расчет напорных водопроводных сетей и определение основных характеристик насосов. Хаджиди А.Е., Куртнезирова А.Н.
https://edu.kubsau.ru/file.php/109/Uchebnoe_posobie_po_Gidravlike_410538_v1_.PDF

3. УП «Гидравлика». Кузнецов Е.В., Хаджиди А.Е., Куртнезирова А.Н.
https://edu.kubsau.ru/file.php/109/Uchebnoe_posobie_po_gidravlike_NOVOE_2_.pdf

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
----------------	---

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий

1	Начертательная геометрия
1,2,3	Математика
1,2,3	Физика
2	Химия
2	Инженерная графика
2	Теоретическая механика
2	Информатика
2	Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2, 3	Материаловедение и технология конструкционных материалов
3	Сопротивление материалов
3	Цифровые технологии
3,4	Теоретические основы электротехники
5	Автоматика

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
5	Гидравлика
5	Теплотехника
6, 7	Электропривод
7	Экономика и организация производства на предприятии АПК
8	Основы микропроцессорной техники
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций в рамках изучения данной дисциплины

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий					
Знать: основные законы естественных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Не знает основные законы естественных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Плохо знает основные законы естественных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Хорошо знает основные законы естественных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Отлично знает основные законы естественных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Тесты. Реферат. Коллоквиум.
Уметь: использовать основные законы естественных дисциплин для решения стандартных	Не умеет использовать основные законы естественных дисциплин для решения стандартных	Плохо умеет использовать основные законы естественных дисциплин для решения стандартных	Хорошо умеет использовать основные законы естественных дисциплин для решения	Отлично умеет использовать основные законы естественных дисциплин для решения	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвор ительно	удовлетворите льно	хорошо	отлично	
задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	
Иметь навык и (или) владеть: способность использовать основные законы естественных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Не имеет навыков способности использовать основные законы естественных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Владеет на низком уровне способности использовать основные законы естественных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Хорошо владеет навыками способности использовать основные законы естественных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Владеет на высоком уровне способности использовать основные законы естественных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примеры теста

1. Удельный вес жидкости (газа) это ...
 - ☒ вес единицы объема жидкости (газа)
 - ☐ масса жидкости (газа), заключенная в единице объема
 - ☐ отношение массы жидкости (газа) к ее объему
 - ☐ свойство жидкости (газа) оказывать сопротивление относительному движению ее частиц

2. Плотность жидкости - это ...
- ☐ вес единицы объема жидкости (газа)
 - ☐ объем, занимаемый единицей массы жидкости
 - ☒ отношение массы жидкости (газа) к ее объему
 - ☐ свойство жидкости (газа) оказывать сопротивление относительно движению ее частиц
3. Вязкость каплевидных жидкостей с увеличением температуры ...
- ☐ увеличивается
 - ☒ уменьшается
 - ☐ остается неизменной
 - ☐ вязкость не зависит от температуры
4. Поверхностное натяжение возникает ...
- ☒ в слое жидкости, расположенном под поверхностью раздела жидкости и газа
 - ☐ под слоем жидкости
 - ☐ над слоем жидкости
 - ☐ в слое жидкости
5. Гидростатическое давление - это ...
- ☒ давление в данной точке покоящейся жидкости
 - ☐ давление на дне сосуда покоящейся жидкости
 - ☐ давление на поверхности покоящейся жидкости
 - ☐ давление в движущейся жидкости
6. Отметьте правильный ответ
Гидростатическое давление равно ...
- ☒ $p = \lim_{\Delta W \rightarrow 0} \left(\frac{\Delta p}{\Delta W} \right)$
 - ☐ $P = P_0 + \rho \cdot g \cdot h$
 - ☐ $P = \rho \cdot g \cdot h$
 - ☐ $p_{ман} = p - p_{ат}$
7. Сифон работает за счет ...
- ☐ избытка давления
 - ☒ разряжения
 - ☐ равенства давлений
 - ☐ перепада высот
8. Отметьте правильный ответ
Центр давления - это ...
- ☒ $h_o = h_c + \frac{J_0}{\omega h_c}$
 - ☐ $h_o = \frac{2}{3} h$
 - ☐ $h_o = \frac{h}{2}$

☐ $h_o = \frac{3}{4}h$

9. Отметьте правильный ответ

Уравнения $\frac{\partial U}{\partial x} = x$, $\frac{\partial U}{\partial y} = y$ и $\frac{\partial U}{\partial z} = z$ известны как ...

- ☒ дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнение Эйлера)
- ☐ основное уравнение гидростатики
- ☐ уравнения Навье Стокса
- ☐ уравнения Дарси-Вейсбаха

10. Сила избыточного гидростатического давления на криволинейной поверхности приложена ...

- ☐ в центре тяжести криволинейной поверхности
- ☒ в центре давления криволинейной поверхности
- ☐ на поверхности жидкости перед криволинейной поверхностью
- ☐ в донной части плоской поверхности

11. Идеальная жидкость - это ...

- ☐ вязкая жидкость
- ☐ плотная жидкость
- ☒ абсолютно несжимаемая жидкость с отсутствием касательного напряжения
- ☐ абсолютно сжимаемая жидкость

12. Гидростатическое давление в жидкости изменяется ...

- ☐ криволинейно
- ☒ линейно
- ☐ логарифмически
- ☐ по экспоненте

13. Одна атмосфера содержит ... Па.

- ☒ 98100
- ☐ 500
- ☐ 0,1
- ☐ 1500

14. Реальная жидкость - это ...

- ☐ вязкая жидкость
- ☐ плотная жидкость
- ☐ абсолютно несжимаемая жидкость с отсутствием касательного напряжения
- ☒ абсолютно сжимаемая жидкость, обладающая вязкостью жидкость

15. Отметьте правильный ответ

Формула $P = \rho \cdot g \cdot h_c \cdot \omega$ служит для определения ...

- ☐ абсолютного гидростатического давления
- ☒ силы избыточного гидростатического давления
- ☐ силы абсолютного гидростатического давления
- ☐ избыточного гидростатического давления

- ☐ вакуумметрического давления
16. Плоскость равного давления (отсчета) должна быть ...
- ☐ вертикальной
 - ☐ возрастающей
 - ☐ убывающей
 - ☒ горизонтальной
17. Потенциальный напор соответствует ... давлению.
- ☒ абсолютному
 - ☐ избыточному
 - ☐ атмосферному
 - ☐ манометрическому
18. Отметьте правильный ответ
Давление на свободной поверхности закрытого сосуда с бензином $\rho=750$ кг/м³ равно ... кПа при $h=2$ м $p_{\text{атм}}=10^5$ Па.
- ☐ 200
 - ☒ 115
 - ☐ 50
 - ☐ 500
19. Плоскость равного давления при относительном покое жидкости может быть ...
- ☐ криволинейной
 - ☐ наклонной
 - ☐ горизонтальной
 - ☒ криволинейной, наклонной и горизонтальной
20. Вакуумметры - гидравлические приборы для измерения ...
- ☐ разности между полным и атмосферным давлением
 - ☒ разности между атмосферным и полным давлением
 - ☐ избыточного давления
 - ☐ манометрического давления
21. Избыточное давление на глубине 8 м будет ... МПа
- ☐ 0,1
 - ☒ 0,08
 - ☐ 0,05
 - ☐ 0,03
22. Отметьте правильный ответ
Удельный вес жидкости находится по формуле ...
- ☐ $\nu = \frac{V}{m}$
 - ☐ $\nu = \frac{1}{\rho}$
 - ☐ $\rho = \frac{m}{V}$
 - ☒ $\gamma = \frac{G}{V}$

23. Отметьте правильный ответ

Плотность жидкости находится по формуле ...

☐ $\nu = \frac{V}{m}$

☐ $\nu = \frac{1}{\rho}$

☒ $\rho = \frac{m}{V}$

☐ $\gamma = \frac{G}{V}$

24. Отметьте правильный ответ

Модуль упругости жидкости находится по формуле ...

☐ $\nu = \frac{V}{m}$

☐ $\nu = \frac{1}{\rho}$

☒ $E_0 = \frac{1}{\beta_v}$

☐ $\gamma = \frac{G}{V}$

25. Отметьте правильный ответ

Формула $\beta_w = \frac{W - W_1}{pW}$ предназначена для определения коэффициента ...

☒ объемного сжатия

☐ температурного расширения

☐ гидравлического сопротивления

☐ гидравлического трения

26. Отметьте правильный ответ

Абсолютное давление в данной точке в случае закрытого сосуда равно ...

☐ $P = p_{атм} + \rho \cdot g \cdot h$

☐ $p_{ман} = p - p_{ат}$

☐ $P = \rho \cdot g \cdot h$

☒ $P = p_0 + \rho \cdot g \cdot h$

27. Отметьте правильный ответ

Формула $p = \rho \cdot g \cdot h$ служит для определения ...

☐ абсолютного гидростатического давления

☐ силы избыточного гидростатического давления

☐ силы абсолютного гидростатического давления

☒ избыточного гидростатического давления

28. Отметьте правильный ответ

Выражение $h_{вак} = \frac{p_a - p_0}{\rho g}$ служит для определения ...

- ☒ вакуумметрической высоты
- ☐ манометрической высоты
- ☐ абсолютной высоты
- ☐ избыточной высоты

29. Отметьте правильный ответ

Живое сечение струйки для трубопровода - это ...

- ☒ $\omega = \frac{\pi D^2}{4}$
- ☐ $\omega = b \cdot h$
- ☐ $\chi = \pi \cdot D$
- ☐ $\chi = b + 2h$

30. Установите отличие гидравлического уклона от пьезометрического ...

- ☐ уклоны равны при равномерном движении
- ☒ гидравлический уклон всегда положителен
- ☒ пьезометрический уклон может быть положительным и отрицательным
- ☐ уклоны всегда равны

Структура реферата:

- 1) титульный лист;
- 2) план работы с указанием страниц каждого вопроса, подвопроса (пункта);
- 3) введение;
- 4) текстовое изложение материала, разбитое на вопросы и подвопросы (пункты, подпункты) с необходимыми ссылками на источники, использованные автором;
- 5) заключение;
- 6) список использованной литературы;
- 7) приложения, которые состоят из таблиц, диаграмм, графиков, рисунков, схем (необязательная часть реферата). Приложения располагаются последовательно, согласно заголовкам, отражающим их содержание.

Темы рефератов

1. Сооружения на водопроводной сети.
2. Насосные станции.
3. Водонапорные башни.
4. Водоводы и магистральные трубопроводы.
5. Арматура водопроводной сети.
6. Водозаборные сооружения.
7. Сельскохозяйственные мелиорации.
8. Оросительные системы.
9. Источники орошения.
10. Оросительная и поливная норма.
11. Средства гидромеханизации при поливе.
12. Выбор системы орошения и оборудования для полива.

13. Дождевание сельскохозяйственных культур.
14. Внутрипочвенное орошение.
15. Мелиоративные каналы.
16. Способы орошения.
17. Методы и способы осушения земель.
18. Осушительная система и ее составные части.
19. Борьба с затоплением и подтоплением земель.

Коллоквиум

1. Графический и аналитический способы определения силы гидростатического давления на плоские поверхности.
2. Дифференциальное уравнение движения идеальной жидкости (уравнение Эйлера), его физическая сущность.
3. Режимы движения жидкости. Критическая скорость потока и число Рейнольдса.
4. Гидравлические сопротивления, на какие виды подразделяются. Формулы для определения потерь напора.
5. Понятие об истечении жидкостей. Коэффициенты сжатия, скорости и расхода. Понятие о малом и большом отверстии при истечении жидкости.
6. Формулы для определения скорости и расхода при истечении жидкости из отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре под уровень (привести примеры).

Для промежуточного контроля (ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий)

Вопросы к зачету

1. Гидростатическое давление, его свойства, единицы измерения давления. Вакуум. Понятия геометрической и вакуумметрической высоты гидростатического напора.
2. Дифференциальное уравнение равновесия несжимаемой жидкости (уравнение Эйлера), находящейся под действием сил тяжести и инерции.
3. Интегрирование дифференциального уравнения равновесия несжимаемой жидкости. Основное уравнение гидростатики, его физическая сущность.

4. Приборы для измерения гидростатического давления. Пьезометр вакуумметр, манометр и т.д. Эпюра гидростатического давления на плоские поверхности (примеры).
5. Сила гидростатического давления на плоские поверхности. Понятие центра давления (примеры).
6. Графический и аналитический способы определения силы гидростатического давления на плоские поверхности.
7. Основные понятия гидродинамики (скорость, гидродинамическое давление, сопротивление движения, установившееся и неустановившееся, неравномерное движение).
8. Струйная модель жидкости. Понятия траектории, линия тока, трубка тока элементарной струйки, элементарного расхода, живого сечения струйки.
9. Дифференциальное уравнение движения идеальной жидкости (уравнение Эйлера), его физическая сущность.
10. Элементы потока: живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус, эквивалентный диаметр. Понятие потоков. Расход и средняя скорость. Эпюры скорости. Местная скорость
11. Уравнение неразрывности для элементарной струйки и всего потока несжимаемой жидкости при установившемся движении (примеры применения уравнения при решении задач).
12. Вывод уравнения Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости, устанавливающего связь между скоростью и давлением в различных сечениях.
13. Уравнение Д. Бернулли для струйки реальной жидкости. Его физическая, энергетическая, геометрическая интерпретация.
14. Уравнение Д. Бернулли для установившегося движения потока реальной жидкости. Основные условия применения, уравнения Д. Бернулли к потоку жидкости (примеры).
15. Режимы движения жидкости. Критическая скорость потока и число Рейнольдса.
16. Гидравлические сопротивления, на какие виды подразделяются. Формулы для определения потерь напора.
17. Формула для определения коэффициента трения по длине (коэффициента Дарси) при ламинарном режиме. Пример расчета трубопровода при ламинарном режиме движения жидкости.
18. Обосновать три области гидравлических сопротивлений при турбулентном режиме течения жидкости в напорном трубопроводе.
19. Формулы для определения коэффициента трения для трех областей сопротивления турбулентного потока. Дать их физический смысл.
20. Формула Шези для средней скорости и расхода потока. Связь формулы Шези с формулой для определения потерь напора Дарси-Вейсбаха.
21. Местные потери напора. Формула Вейсбаха для определения местных потерь напора. Виды местных сопротивлений.

22. Короткие и длинные трубопроводы. Расходная и скоростная характеристики, удельное сопротивление трубопровода.

23. Представить пример гидравлического расчета сифонного трубопровода.

24. Гидравлический расчет простого трубопровода, состоящего из последовательно соединенных труб разных диаметров.

25. Гидравлический расчет трубопровода с параллельным соединением труб. Понятие о путевом расходе, удельном, транзитном и расчетном расходах.

26. Гидравлический расчет простого трубопровода. Три основные задачи расчета простого трубопровода.

27. Расчет разомкнутой (тупиковой) трубопроводной сети.

28. Формулы для определения скорости и расхода при истечении жидкости из отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре в атмосферу (привести примеры).

29. Формулы для определения скорости и расхода при истечении жидкости из отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре под уровень (привести примеры).

30. Понятие об истечении жидкостей. Коэффициенты сжатия, скорости и расхода. Понятие о малом и большом отверстии при истечении жидкости.

31. Истечение жидкости через насадки. Типы насадков. О дополнительных потерях напора в насадках по отношению к отверстию в тонкой стенке. Явление увеличения расхода жидкости при истечении через насадки.

32. Истечение жидкостей из-под щита с постоянным напором.

33. Формула для расхода при истечении жидкости из насадков при постоянном напоре в атмосферу и под уровень.

34. Классификация лопастных насосов. Формула теоретического напора центробежного насоса. Рабочие параметр центробежного насоса: напор, подача, высота всасывания, потребляемая мощность, КПД.

35. Классификация и область применения насосов, их параметры: напор, подача, мощность, к.п.д. Область применения насосов.

36. Напор и подача центробежных насосов. Вывод уравнения Эйлера.

37. Построить рабочую характеристику центробежного насоса (пример). Нанести характеристику трубопровода и определить рабочую точку при работе насоса на водопроводную сеть (подача, напор, к.п.д. мощность).

38. Последовательная работа насосов на водопроводную сеть. Определить рабочую точку насоса и подобрать требуемый насос с помощью его характеристик.

39. Параллельная работа насосов на водопроводную сеть. Определить рабочую точку насоса и подобрать требуемый насос с помощью его характеристик.

40. Осевые насосы. Принцип действия, особенности и область применения осевого насоса. Характеристики насосов с поворотно-

лопастными рабочими колесами, способы регулирования расхода осевого насоса.

41. Поршневые насосы. Принцип действия и устройство, область применения поршневого насоса, его достоинства и недостатки.

42. Роторные насосы. Устройство, принцип действия и область применения роторных насосов. Характеристика и способы регулирования подачи.

43. Основные понятия и определения объемного гидропривода. Классификация, регулируемый и нерегулируемый гидропривод. Начертить типовую схему объемного гидропривода с разомкнутой и замкнутой циркуляцией рабочей жидкости.

44. Понятие водохозяйственного комплекса. Компоненты, входящие в водохозяйственный комплекс. Роль его в сельскохозяйственном производстве.

45. Понятие о сельскохозяйственном водоснабжении. Особенности водоснабжения животноводческих и птицеводческих ферм. Механизация и автоматизация технологического процесса водоснабжения. Насосные станции 1 и 2 подъема.

46. Схемы и системы водоснабжения, групповые и локальные водопроводы, башенные безбашенные схемы водоснабжения. Определить расчетный расход и напор насосной станции.

47. Нормы и режимы водопотребления. Графики суточного и годового водопотребления. Интегральная кривая водопотребления. Конструкция водонапорной башни.

48. Основные элементы систем водоснабжения. Устройства для забора воды из поверхностных источников и захвата подземных вод.

49. Водопроводная арматура. Конструкция запорно-регулирующей, предохранительной и водозаборной арматуры, использующейся в системах водоснабжения. Средства механизации подъема воды.

50. Движение грунтовых вод. Фильтрация, формула Дарси для скорости фильтрации. Приток грунтовых вод к колодцу (мощность водоносного пласта, глубина откачки, депрессионная воронка, радиус влияния колодца). Дебит колодца.

51. Понятие о мелиорации земель и водной мелиорации. Что называется орошением, какие существуют виды орошения. Режим орошения, сроки и нормы поливов.

52. Конструкции оросительных систем. Открытые, закрытые и комбинированные оросительные системы. Привести их схемы.

53. Суммарное водопотребление сельскохозяйственных культур при орошении. Расчет режима орошения. Понятие о коэффициенте водопотребления, суммарного водопотребления, оросительной и поливной норме.

54. Поливной расход, гидромодуль, размеры всех элементов оросительной системы. Графики гидромодуля и водоподачи.

55.Способы полива сельскохозяйственных культур. Поверхностный полив, дождевание, почвенное и капельное орошение.

56.Типы оросительных насосных станций. Расчет расхода и напора насосной станции.

57. Осушение земель. Мелиорация переувлажненных земель. Регулирование водного режима почвы и ускорение отвода избыточного поверхностного стока. Способы агромелиоративных мероприятий на переувлажненных почвах.

58.Способы осушения (открытые каналы, дренаж, кротование, глубокая вспашка).

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины Б1.О.16 «Гидравлика» проводится в соответствии с ПлКубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов». Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины. Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

Критерии оценки лабораторных работ

Оценка «5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

Оценка «4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Оценка «3» (удовлетворительно): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Оценка «2» (не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы

Критерии оценки на тестировании.

До тестирования допускаются студенты, которые не имеют задолженностей. Тестирование производится в аудитории 107 кафедры «Электрических машин и электропривода», которая оснащена компьютерами. На кафедре создана база данных с тестами. По типу, предлагаемые студентам тесты являются тестами с одним правильным ответом. Время, отводимое на написание теста, не должно быть меньше 30 минут для тестов, состоящих из 20 тестовых заданий и 60 мин. для тестов из 40 тестовых заданий написания теста.

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа

студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «**отлично**» — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «**хорошо**» — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «**удовлетворительно**» — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «**неудовлетворительно**» — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Критерии выставления оценки за выполнение тестовых заданий

Оценка «**отлично**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критерии выставления зачета

Оценка «**зачтено**» выставляется студенту, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «зачтено» выставляется студенту, усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании,

изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при ответах на вопросы билета, не может логически правильно передать информацию.граммы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему лабораторные и практические работы.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Исаев, А. П. Гидравлика : учебник / А.П. Исаев, Н.Г. Кожевникова, А.В. Ещин. — Москва :ИНФРА-М, 2018. — 420 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа:<http://znanium.com/bookread2.php?book=937453>Электронно-библиотечная система «Znanium»;

2. Гидравлика: Учебник. — 5-е изд., стер. — СПб.: Издательство «Лань», 2015. — 656 с.: ил. — (Учебники для вузов.Специальная литература).Штеренлихт Д.В. [Электронный ресурс]. Режим доступа:<https://e.lanbook.com/reader/book/64346/?previewAccess=1#2>— Электронно-библиотечная система «Лань»;

3. Сазанов, И. И. Гидравлика : учебник / И.И. Сазанов, А.Г. Схиртладзе, В.И. Иванов. — Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 320 с. — (Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-105143-6. - Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=601869>Электронно-библиотечная система «Znanium».

Дополнительная учебная литература:

1. Гидравлика: учебное пособие / Е.В. Кузнецов, А. Е. Хаджиди, А. Н. Куртнезирова. изд. доп. Краснодар: КубГАУ, 2015. — 88с. электронный доступhttps://edu.kubsau.ru/file.php/109/Uchebnoe_posobie_po_gidravlike_NOV_OE_2_.pdf— Образовательный портал КубГАУ

2. Гидравлика: расчет напорных водопроводных сетей и определение основных характеристик насосов : учеб.пособие / А. Е. Хаджиди, А. Н. Куртнезирова. — Краснодар :КубГАУ, 2018. — 87

с.https://edu.kubsau.ru/file.php/109/Uchebnoe_posobie_po_Gidravlike_410538_v1_.PDF– Образовательный портал КубГАУ

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронно-библиотечные системы библиотеки, используемые в Кубанском ГАУ

№	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа
1	Znaniium.com	Универсальная	Интернет доступ
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки пищевых продуктов	Интернет доступ
3	IPRbook	Универсальная	Интернет доступ
4	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК университета

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Гидравлический расчет водопроводной сети: метод. Рекомендации к практическим занятиям по гидравлике. А.Е. Хаджиди, А.Н. Куртнезиров – Образовательный портал КубГАУ https://edu.kubsau.ru/file.php/109/Metodicheskie_rekomedacii_po_gidravlike_536472_v1_.PDF

2. Вербицкий, В. М. Гидравлика : методические рекомендации по расчету движения жидкости в напорных трубопроводах / В. М. Вербицкий. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2016. — 25 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65844.html>

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов

промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1.	Гидравлика	Помещение №217 ГД, посадочных мест — 50; площадь — 69,1 м ² ; учебная аудитория для проведения учебных занятий . специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
2.	Гидравлика	Помещение №8 ГД, площадь — 200,9 м ² ; Лаборатория кафедры гидравлики и с/х водоснабжения. кондиционер — 1 шт.; машинка пишущая — 1 шт.; холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 7 шт.; стенд лабораторный — 3 шт.); технические средства обучения (принтер — 7 шт.; мфу — 1 шт.; экран — 1 шт.; проектор — 5 шт.; сканер — 1 шт.; монитор — 1 шт.; компьютер персональный — 7 шт.); специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

3.	Гидравлика	<p>Помещение №205 ЭЛ, посадочных мест — 28; площадь — 87,3м²; помещение для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>технические средства обучения</p> <p>(принтер — 1 шт.;</p> <p>экран — 1 шт.;</p> <p>сетевое оборудование — 1 шт.;</p> <p>компьютер персональный — 14 шт.);</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель(учебная мебель).</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
----	------------	--	--