

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан инженерно-технологического фа-
культета
С.Д. Шепелёв
6 марта 2017 г.

Кафедра «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

ГИДРАВЛИКА

Направление подготовки **35.03.06. Агроинженерия**

Профиль **Технические системы в агробизнесе**
с углублённой подготовкой "Нефтехозяйства и топливозаправочные комплексы"

Уровень высшего образования – бакалавриат (академический)

Форма обучения – очная

Челябинск
2017

Рабочая программа дисциплины «Гидравлика» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 20.10.2015 г. № 1172. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.06 Агроинженерия, профиль - Технические системы в агробизнесе** с углублённой подготовкой "Нефтехозяйства и топливозаправочные комплексы".

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – кандидат технических наук, доцент кафедры энергообеспечения и автоматизации технологических процессов Пташкина – Гирина О.С.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры энергообеспечения и автоматизации технологических процессов

«1» марта 2017 г. (протокол № 7а).

Зав. кафедрой энергообеспечения и автоматизации технологических процессов
доктор технических наук, профессор

В.М. Попов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией инженерно-технологического факультета

«6» марта 2017 г. (протокол № 5).

Председатель методической комиссии инженерно-технологического факультета,
кандидат технических наук, доцент

А.П.Зырянов

Директор научной библиотеки



Е.И. Лебедева

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	6
4.	Структура и содержание дисциплины	6
4.1.	Содержание дисциплины	7
4.2.	Содержание лекций	11
4.3.	Содержание лабораторных занятий	13
4.4.	Содержание практических занятий	14
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	15
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	16
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	16
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	16
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	19
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	19
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	21
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	22
12.	Инновационные формы образовательных технологий	23
	Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	24
	Лист регистрации изменений	28

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к научно-исследовательской, проектной, производственно-технологической, организационно-управленческой деятельности.

Цель дисциплины – сформировать у студента систему фундаментальных знаний в области механики жидкостей и газов, необходимых для последующей подготовки бакалавра, способного к эффективному решению практических задач сельскохозяйственного производства, а также способствующих дальнейшему развитию личности.

Задачи дисциплины:

изучить основные законы механики жидкости и газообразных сред и овладеть методами их применения в практической деятельности.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-4 способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Обучающийся должен знать: основные законы гидравлики, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения инженерных задач - (Б1.В.ОД.12-3.1)	Обучающийся должен уметь: использовать основные законы гидравлики в профессиональной деятельности и для решения инженерных задач (Б1.В.ОД.12 – У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками описания основных законов гидравлики, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения инженерных задач - (Б1.В.ОД.12 – Н.1)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Гидравлика» относится к вариативной части Блока 1 (Б1.В.ОД.12) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль -. Технические системы в агробизнесе с углублённой подготовкой "Нефтехозяйства и топливозаправочные комплексы"

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
Предшествующие дисциплины					
1	Физика	ОПК-4	ОПК-4	ОПК-4	ОПК-4
2	Математика	ОПК-4	ОПК-4	ОПК-4	ОПК-4
Последующие дисциплины в учебном плане отсутствуют					

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕТ), 108 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается в 5 семестре.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц
Контактная работа (всего)	54
В том числе:	
Лекции	18
Практические занятия (ПЗ)	18
Лабораторные работы (ЛР)	18
Контроль	-
Самостоятельная работа студентов (всего)	54
Итого	108

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Гидростатика							
1.1	Введение	5	1	-	-	4	х
1.2	Гидростатика	11	3	-	4	4	х

Раздел 2. Гидродинамика							
2.1	Основные понятия	10	2	2	2	4	х
2.2	Гидравлические потери	14	2	4	2	6	х
2.3	Гидравлический расчет	16	2	4	2	8	х
Раздел 3. Гидравлические машины							
3.1	Лопастные насосы	14	2	6	2	4	х
3.2	Объемные насосы. Гидравлические двигатели	10	2	2	2	4	х
Раздел 4. Гидравлический и пневматический привод							
4.1	Объемный гидропривод. Гидродинамические передачи	14	2	-	2	10	х
4.2	Пневматический привод. Гидропневмотранспорт	14	2	-	2	10	х
	Контроль	х	х	х	х	х	х
	Итого	108	18	18	18	54	

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Гидростатика

Общие сведения. Предмет гидравлики и его значение в народном хозяйстве. Краткая история науки.

Понятие "жидкость". Основные физические свойства жидкости. Модели жидкой среды. Силы, действующие в жидкости.

Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Закон Паскаля.

Абсолютное и избыточное давления. Вакуум. Пьезометрическая высота. Гидростатический напор. Приборы для измерения давления. Силы гидростатического давления на плоские и криволинейные поверхности. Закон Архимеда.

Принципы и схемы использования законов гидростатики в гидростатических машинах и механизмах.

Раздел 2. Гидродинамика

Основные понятия. Неустановившееся и установившееся движения жидкости. Струйная модель движения жидкости. Элементарный расход. Элементы потока. Напорное и безнапорное движения. Расход и средняя скорость потока. Уравнения неразрывности. Уравнения Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости и для потока реальной жидкости.

Одномерные потоки жидкостей. Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной форме. Динамика вязкой жидкости.

Гидравлическое моделирование. Основы гидродинамического подобия. Геометрическое, кинематическое и динамическое подобия. Критерии Ньютона, Эйлера, Рейнольдса.

Гидравлические сопротивления и потери напора при движении жидкости. Физическая природа гидравлических сопротивлений. Основное уравнение равномерного движения. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса. Особенности ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости в трубах. Зависимость коэффициента гидравлического трения в трубах от режима движения жидкости и шероховатости стенок

(график Никурадзе). Местные сопротивления и потери напора. Способы снижения гидравлических потерь.

Гидравлический расчет трубопроводов. Классификация трубопроводов. Короткие и длинные трубопроводы. Расчет коротких трубопроводов. Расходная характеристика трубопровода (модуль расхода). Гидравлические характеристики трубопроводов. Расчет трубопровода с равномерным путевым расходом. Расчет длинных трубопроводов: простых и сложных. Гидравлический удар в трубопроводах. Защита от воздействия гидравлических ударов. Гидравлический таран.

Истечение жидкости через отверстия и насадки. Истечение через малое отверстие в тонкой стенке при установившемся движении. Истечение через насадки. Виды насадок. Применение насадок в технических устройствах. Истечение через отверстия и насадки при переменном напоре (опорожнение резервуаров).

Раздел 3. Гидравлические машины. Классификация. Насосы и гидродвигатели.

Насосы. Классификация. Область применения. Рабочие параметры.

Динамические насосы. Определение. Общая характеристика.

Центробежные насосы. Устройство и принцип действия. Струйная модель движения жидкости в рабочем колесе насоса (модель Эйлера). Основное уравнение. Подача насоса. Теоретическая, действительная и универсальная характеристики. Законы пропорциональности. Процесс всасывания и явление кавитации. Работа насоса на сеть. Регулирование режима работы насоса. Последовательная и параллельная работа насосов на сеть. Основные конструктивные разновидности центробежных насосов.

Насосы трения: вихревые, струйные, воздушные (эрлифты, газлифты), дисковые, шнековые. Устройство и принцип действия.

Объемные насосы. Принцип действия. Насосы поступательного движения: поршневые, плунжерные и диафрагменные. Роторные насосы: шестеренные, шиберные, аксиально-поршневые и радиально-поршневые. Устройство, принцип действия. Рабочие характеристики, регулирование подачи. Обратимость роторных насосов.

Гидравлические двигатели. Назначение. Общая классификация. Объемные гидродвигатели поступательного, вращательного и поворотного движений. Конструктивные схемы и принцип работы. Область применения. Лопастные гидродвигатели (турбины). Классификация. Активные и реактивные турбины. Принцип действия. Область применения.

Раздел 4. Гидравлический и пневматический приводы. Назначение и общая классификация. Роль гидропневмопривода в комплексной механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства.

Объемный гидропривод. Функциональная и принципиальная схемы. Достоинства и недостатки. Гидропривод поступательного, вращательного и поворотного движений. Параметры, характеризующие объемные гидроприводы. Гидропривод с разомкнутой и замкнутой циркуляцией рабочей жидкости. Регулирование скорости гидропривода: объемное и дроссельное. Следящий гидропривод (гидроусилитель). Назначение, принцип действия и характеристики.

Пневматический привод. Основные понятия и принцип работы. Общие сведения о воздушных компрессорах. Конструктивные особенности пневмодвигателей и пневмоаппаратуры. Классификация и принципиальные схемы пневмоприводов.

4.2. Содержание лекций

№п/п	Содержание лекции	Количество часов
------	-------------------	------------------

Раздел 1. Гидростатика		
1	Гидравлика. Общие сведения. Предмет гидравлики и его значение в народном хозяйстве. Краткая история науки. Понятие "жидкость". Основные физические свойства жидкости. Модели жидкой среды: идеальная, ньютоновская и неньютоновская жидкости. Силы, действующие в жидкости. Абсолютный и относительный покой жидких сред. Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера).	2
2	Закон Паскаля. Абсолютное и избыточное давления. Вакуум. Пьезометрическая высота. Гидростатический напор, его физический и геометрический смысл. Методы и приборы для измерения давления. Сила гидростатического давления.	2
Раздел 2 Гидродинамика		
3	Основные понятия. Неустановившееся и установившееся движения жидкости. Струйная модель движения жидкости. Элементарный расход. Поток, как совокупность элементарных струек. Элементы потока. Напорное и безнапорное движения. Расход и средняя скорость потока. Уравнения неразрывности (сплошности) для элементарной струйки и потока жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки и потока идеальной и реальной жидкости. Основы гидродинамического подобия. Критерии Ньютона, Эйлера, Рейнольдса. Режимы движения жидкости.	2
4	Особенности ламинарного и турбулентного режима движения жидкости в трубах. Зависимость коэффициента гидравлического трения от режима движения и шероховатости стенок (график Никурадзе, график Мурина)	2
5	Гидравлический расчет трубопроводов. Местные сопротивления и потери напора короткие и длинные трубопроводы. Гидравлические характеристики трубопроводов. Расчет трубопровода с равномерным путевым расходом. Расчет длинных трубопроводов: простых и сложных. Истечение жидкости через отверстия и насадки при установившемся движении и при переменном напоре (опорожнение резервуаров)	2
Раздел 3 Гидравлические машины		
6	Гидравлические машины. Классификация. Область применения. Рабочие параметры. Динамические насосы. Центробежные насосы. Законы пропорциональности. Процесс всасывания и явления кавитации. Работа насоса на сеть. Совместная работа насосов на сеть. Погружные насосы, особенности их эксплуатации. Регулирование работы центробежных насосов. Коэффициент быстроходности. Выбор насосов. Конструктивные разновидности насосов. Насосы трения: вихревые, струйные, воздушные.	2
7	Объемные гидромашины. Насосы поступательного движения. Показатели работы объемных гидромашин. Гидравлические двигатели: объемные, лопастные (турбины). Объемный гидропривод с разомкнутой и замкнутой циркуляцией. Регулирование скорости гидропривода.	2
Раздел 4. Гидравлический и пневматический привод		

8	Роторные гидромашины: шестеренные, пластинчатые. Аксиально-поршневые, радиально-поршневые. Рабочие характеристики. Регулирование подачи. Обратимость. Гидравлические муфты, гидротрансформаторы. Следящий гидропривод. Основные показатели и характеристики	2
9	Пневматический привод. Основные понятия и принцип работы. Общие сведения о воздушных компрессорах. Конструктивные особенности пневмодвигателей и пневмоаппаратуры. Классификация и принципиальные схемы пневмоприводов.	2
	Итого	18

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Количество часов
1	Исследование режимов движения жидкости	2
2	Исследование уравнения Д. Бернулли	2
3	Экспериментальное определения коэффициента сопротивления трения	2
4	Экспериментальное определение коэффициентов местных сопротивлений	2
5	Исследование истечения жидкости через отверстия и насадки	2
6	Испытание центробежного насоса	2
7	Совместная работа центробежных насосов	2
8	Исследование работы насосов трения: струйного, воздушного и вихревого	2
9	Испытание объемного насоса	2
	Итого	18

4.3. Содержание практических занятий

№ пп	Наименование практических занятий	Количество часов
1	Физические свойства жидкости	2
2	Сила гидростатического давления на поверхности	2
3	Использование законов гидродинамики для практических расчетов	2
4	Использование законов гидродинамики для практических расчетов	2
5	Использование законов гидродинамики для практических расчетов	2
6	Насосы трения. Теория и конструкции	2
7	Объемные насосы. Поршневые и роторные	2
8	Расчет объемного гидропривода	2
9	Расчет объемного гидропривода	2
	Итого	18

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	14
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	14
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	14
Подготовка к зачету	12
Итого	54

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ пп	Наименование изучаемых тем или вопросов	Количество часов
1	Гидростатика, решение задач	4
2	Основные понятия гидродинамики, решение задач	4
3	Гидравлическое моделирование	2
4	Гидравлические потери, решение задач	6
5	Гидравлический расчет трубопроводов, решение задач	6
6	Истечение жидкости через отверстия насадки, решение задач	2
7	Центробежные насосы, решение задач	4
8	Насосы трения	2
9	Объемные насосы и гидродвигатели	4
10	Объемный гидропривод	4
11	Гидродинамические передачи	4
12	Пневматический привод	4
13	Гидравлический транспорт	4
14	Пневматический транспорт	4
	Итого	54

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методические разработки имеются в научной библиотеки ФГБУ ВО Южно-Уральский ГАУ

1. Измерение расхода и количества жидкости [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельного изучения разделов дисциплины "Гидравлика" / сост.: Пташкина-Гирина О. С., Щиры В. Д. ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2010 .— 18 с. : ил. — 0,2 МВ .— Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/7.pdf>.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении № 1.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная литература

а. Крестин Е. А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов [Электронный ресурс]: / Крестин Е.А., Крестин И.Е.. Москва: Лань", 2014.- Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50160.

б. Общая гидравлика [Электронный ресурс]: практикум к лабораторным работам для студентов, обучающихся по направлению 110800 - "Агроинженерия" / сост.: О. С. Пташкина-Гирина, В. Д. Щирий, В. В. Бакунин; ЧГАА. Челябинск: ЧГАА, 2012.- 74 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/8.pdf>.

с. Пташкина-Гирина О. С. Гидравлика учебное пособие / О. С. Пташкина-Гирина, В. Д. Щирий; ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2009.- 212 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/2.pdf>

д. Разинов Ю. И. Гидравлика и гидравлические машины [Электронный ресурс] / Ю.И. Разинов; П.П. Суханов. Казань: КГТУ, 2010.- 159 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270580>.

е. Штеренлихт Д. В. Гидравлика [Электронный ресурс] / Штеренлихт Д.В.. Москва: Лань, 2015.- Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64346.

Дополнительная литература

1.2 Вакина В. В. Машиностроительная гидравлика:Примеры расчетов [Текст]: Учеб.пособие для вузов / В.В.Вакина,И.Д.Денисенко,А.Л.Столяров. Киев: Вища шк., 1987.- 207с.

1.3 Гидравлика,гидромашины и гидроприводы [Текст]: Учеб.для вузов / Т.М.Башта,С.С.Руднев,Б.Б.Некрасов и др.. М.: Машиностроение, 1982.- 423с.

1.4 Кудинов В. А. Гидравлика [Текст]: учебное пособие / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов. М.: Высшая школа, 2007.- 199с.

1.5 Палишкин Н. А. Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение [Текст]: Учебник / Ред.Попова Г.П.. М.: Агропромиздат, 1990.- 351с.

Периодические издания:

«Приборы и техника эксперимента», «Достижения науки и техники в АПК», «Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Сибирский вестник сельскохозяйственной науки», «Сельскохозяйственные машины и технологии», «Российская сельскохозяйственная наука», «Светотехника», «Энергонабзор».

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

- 1 Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1.1. Общая гидравлика [Электронный ресурс] : практикум к лабораторным работам для студентов, обучающихся по направлению 110800 - "Агроинженерия" / сост.: О. С. Пташкина-Гирина, В. Д. Щирий, В. В. Бакунин ; ЧГАА. — Челябинск: ЧГАА, 2012. — 74 с. : ил. Для просмотра файла необходимо установить программу Adobe Reader. — 0,7МВ. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/8.pdf>.

1.2 Измерение расхода и количества жидкости [Текст] : Методические указания для самостоятельного изучения разделов дисциплины "Гидравлика" / сост.: О. С. Пташкина-Гирина, В. Д. Щирий ; ЧГАА. — Челябинск: ЧГАА, 2010. — 34. Для просмотра файла необходимо установить программу Adobe Reader. — 0,7МВ. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/7.pdf>

1.3. Пташкина-Гирина О.С., Щирий В.Д. Методические указания к лабораторной работе «Экспериментальное определение коэффициента трения по длине трубопровода», ЧГАУ, Челябинск, 2000. Для просмотра файла необходимо установить программу Adobe Reader. — 0,7МВ. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/16.pdf>

1.4. Пташкина-Гирина О.С., Щирий В.Д. Методические указания к лабораторной работе «Экспериментальное определение расхода жидкостей», ЧГАУ, Челябинск, 1999. Для просмотра файла необходимо установить программу Adobe Reader. — 0,7МВ. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/17.pdf>

1.5. Методические указания к самостоятельному выполнению расчетно-графической работы и разделов дипломного проектирования по теме: "Проектирование гидропривода мобильных и сельскохозяйственных машин" [Электронный ресурс] / сост. Годлевская Е. В. — Челябинск: ЧГАУ, 2008. — 65 с. : ил. — С прил. — Библиогр.: с. 64-65 (28 назв.). — 0,8МВ. — Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/11.pdf>.

1.6. Попов Г.П., Пташкина-Гирина О.С., Щирий В.Д. Методические указания к разделам курсового и дипломного проектирования «Расчет, выбор схем и оборудования объемного гидрпривода, Челябинск, ЧГАУ 2001. Для просмотра файла необходимо установить программу Adobe Reader. — 0,7МВ. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/18.pdf>

1.7. Пташкина-Гирина О.С., Щирий В.Д. Методические указания к разделам курсового и дипломного проектирования по теме: «Гидравлический транспорт», ЧГАУ, Челябинск, 1999. Для просмотра файла необходимо установить программу Adobe Reader. — 0,7МВ. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/15.pdf>

1.8. Сельскохозяйственное водоснабжение из подземных источников [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению 35.03.06 - "Агроинженерия" / сост.: О. С. Пташкина-Гирина, Р. Ж. Низамутдинов ; ЧГАА. — Челябинск: ЧГАА, 2014. — 28 с. — С прил. — Библиогр.: с. 20 (2 назв.). — 1,7МВ. — Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/13.pdf>.

10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем,

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

Программное обеспечение: APMWinMachine, Kompas, AutoCad, Msc.Software, 1C Бухгалтерия, MarketingAnalytic

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов

1. Общая гидравлика.
2. Гидравлические машины и гидроприводы.
3. Сельскохозяйственное водоснабжение, мелиорация и гидротранспорт.

Перечень основного учебно-лабораторного оборудования

1. Гидравлический пресс
2. Насосные установки
3. Стенд по исследованию объемного гидропривода
4. Стенд по испытанию объемных насосов.
5. Стенд по исследованию работы насосов трения.
6. Стенды по исследованию гидравлических явлений и закономерностей.
7. Стенд по изучению явления кавитации в центробежном насосе.
8. Гидротранспортные установки.

12. Инновационные формы образовательных технологий

Вид занятия Формы работы	Лекции	ЛЗ	ПЗ
Учебные дискуссии	-	+	-

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине «Гидравлика»

Направление подготовки **35.03.06. Агроинженерия**

Профиль **Технические системы в агробизнесе**
с углублённой подготовкой "Нефтехозяйства и топливозаправочные комплексы"

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Форма обучения – **очная**

Челябинск

2017

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП.....	17
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....	17
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	18
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций.....	20
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	20
4.1.1. Устный ответ на практическом занятии.....	20
4.1.2. Отчет по лабораторной работе.....	21
4.1.3. Инновационные формы образовательных технологий.....	22
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.....	22
4.2.1. Зачет.....	22

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе.

Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-4 способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	Обучающийся должен знать: основные законы гидравлики, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения инженерных задач - (Б1.В.ОД.12-3.1)	Обучающийся должен уметь: использовать основные законы гидравлики в профессиональной деятельности и для решения инженерных задач (Б1.В.ОД.12 – У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками описания основных законов гидравлики, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения инженерных задач - (Б1.В.ОД.12 – Н.1)

2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.ОД.12-3.1	Обучающийся не знает основные законы гидравлики, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения инженерных задач	Обучающийся слабо знает основные законы гидравлики, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения инженерных задач	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные законы гидравлики, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения инженерных задач	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные законы гидравлики, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения инженерных задач
Б1.В.ОД.12-У.1	Обучающийся не умеет использовать основные законы гидравлики в профессиональной деятельности и для решения инженерных задач	Обучающийся слабо умеет использовать основные законы гидравлики в профессиональной деятельности и для решения инженерных задач	Обучающийся умеет использовать основные законы гидравлики в профессиональной деятельности и для решения инженерных задач	Обучающийся умеет использовать основные законы гидравлики в профессиональной деятельности и для решения инженерных задач
Б1.В.ОД.12-	Обучающийся	Обучающийся	Обучающийся с	Обучающийся

Н.1	не владеет навыками описания основных законов гидравлики, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения инженерных задач	слабо владеет навыками описания основных законов гидравлики, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения инженерных задач	небольшими затруднениями владеет навыками описания основных законов гидравлики, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения инженерных задач	свободно владеет навыками описания основных законов гидравлики, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения инженерных задач
-----	--	---	--	--

3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1.1. Общая гидравлика [Электронный ресурс] : практикум к лабораторным работам для студентов, обучающихся по направлению 110800 - "Агроинженерия" / сост.: О. С. Пташкина-Гирина, В. Д. Щирий, В. В. Бакунин ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2012 .— 74 с. : ил. Для просмотра файла необходимо установить программу Adobe Reader .— 0,7MB . Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/8.pdf>.

1.2. Методические указания к самостоятельному изучению дисциплины "Гидравлика" и задания для контрольных работ [Текст] : для студентов факультета заочного образования, обучающихся по направлению "Агроинженерия" .— Челябинск: Б.и., 2006 .— 71с. : ил.

1.3. Методические указания к лабораторным работам по общей гидравлике [Текст] : для студентов факультетов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" .— Челябинск: Б.и., 2007 .— 59 с.

1.4. Измерение расхода и количества жидкости [Текст] : Методические указания для самостоятельного изучения разделов дисциплины "Гидравлика" / сост.: О. С. Пташкина-Гирина, В. Д. Щирий ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2010 .— 34

1.5. Пташкина-Гирина О.С., Щирий В.Д. Методические указания к лабораторной работе «Экспериментальное определение коэффициента трения по длине трубопровода», ЧГАУ, Челябинск, 2000.

1.6. Пташкина-Гирина О.С., Щирий В.Д. Методические указания к лабораторной работе «Экспериментальное определение расхода жидкостей», ЧГАУ, Челябинск, 1999

1.7. Методические указания к домашнему заданию, разделам курсового и дипломного проектирования по теме "Расчет и конструирование гидроструйных насосов" [Текст] / ЧГАУ .— Челябинск: ЧГАУ, 1996 .— 23с.

1.8. Испытание объемного гидронасоса [Текст] : методические указания к лабораторным работам для студентов обучающихся по специальности "Агроинженерия" / сост. Попов Г. П. ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2010 .— 19 с.

1.9. Методические указания к лабораторному курсу "Центробежные насосы" [Текст] / ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2004.- 24с.

1.10. Методические указания к самостоятельному выполнению расчетно-графической работы и разделов дипломного проектирования по теме: "Проектирование гидропривода мобильных и сельскохозяйственных машин" [Электронный ресурс] / сост. Годлевская Е. В. — Челябинск: ЧГАУ, 2008 .— 65 с. : ил. — С прил. — Библиогр.: с. 64-65 (28 назв.) .— 0,8МВ .— Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/11.pdf>.

1.11. Испытание объемного гидронасоса [Текст] : методические указания к лабораторным работам для студентов обучающихся по специальности "Агроинженерия" / сост. Попов Г. П. ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2010 .— 19 с.

1.12. Попов Г.П., Пташкина-Гирина О.С., Щирий В.Д. Методические указания к разделам курсового и дипломного проектирования «Расчет, выбор схем и оборудования объемного гидрпривода, Челябинск, ЧГАУ 2001.

1.13. Пташкина-Гирина О.С., Щирий В.Д. Методические указания к разделам курсового и дипломного проектирования по теме: «Гидравлический транспорт», ЧГАУ, Челябинск, 1999.

1.14. Сельскохозяйственное водоснабжение [Текст] : Методические указания к самостоятельному выполнению расчетно-графической работы и разделов дипломного проектирования .— Челябинск: Б.и., 2005 .— 47с.

1.15. Сельскохозяйственное водоснабжение из подземных источников [Электронный ресурс] : методические указания для самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению 35.03.06 - "Агроинженерия" / сост.: О. С. Пташкина-Гирина, Р. Ж. Низамутдинов ; ЧГАА .— Челябинск: ЧГАА, 2014 .— 28 с. — С прил. — Библиогр.: с. 20 (2 назв.) .— 1,7МВ .— Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/13.pdf>.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Гидравлика», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1. Устный ответ на практическом занятии

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения студентом основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения студентов в начале занятий. Оценка объявляется студенту непосредственно после устного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- студент полно усвоил учебный материал; - проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;

	- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрировано умение решать инженерные задачи; - продемонстрирована сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в решении инженерных задач допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении инженерных задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов; - при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении инженерных задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

4.1.2. Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения студентом основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Отчет оценивается по усмотрению преподавателя оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или оценкой «зачтено», «не зачтено».

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать физические законы, явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений; - способность решать инженерные задачи.
Оценка 4 (хорошо)	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - осознанное применение теоретических знаний для описания физи-

	ческих законов, явлений и процессов, решения конкретных физических и инженерных задач, проведения и оценивания результатов измерений, но содержание и форма ответа имеют отдельные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- изложение материала неполно, непоследовательно, - неточности в определении понятий, в применении знаний для описания физических законов, явлений и процессов, решения конкретных физических и инженерных задач, проведения и оценивания результатов измерений, - затруднения в обосновании своих суждений; - обнаруживается недостаточно глубокое понимание изученного материала.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены инженерные задачи, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

Содержание отчета и критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения студентов в начале занятий. Оценка объявляется студенту непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	- изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать физические законы, явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений; - способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены инженерные задачи, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.

4.1.3. Инновационные формы образовательных технологий

Дискуссия – это метод обсуждения и разрешения спорных вопросов. В настоящее время она является одной из важнейших форм образовательной деятельности, стимулирующей инициативность учащихся, развитие рефлексивного мышления.

Цель технологии проведения учебных дискуссий: развитие критического мышления обучающихся, формирование их коммуникативной и дискуссионной культуры.

Критерии оценки участия в учебных дискуссиях доводятся до сведения студентов в начале занятий. Оценка объявляется студенту непосредственно после проведения дискуссии.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- студент полно усвоил учебный материал; проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, критического восприятия информации; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрирована сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответов.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии; - при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - плагиат.

Примерные темы учебных дискуссий:

1. Предмет гидравлики и его значение в народном хозяйстве.
2. Основные физические свойства жидкости.
3. Неустановившееся и установившееся движения жидкости.
4. Особенности ламинарного и турбулентного режима движения жидкости в трубах.
5. Гидравлические машины.
6. Пневматический привод. Основные понятия и принцип работы.
7. Пневматический транспорт.
8. Объемные насосы. Поршневые и роторные
9. Сельскохозяйственное водоснабжение, мелиорация и гидротранспорт.

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения студентом основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета студенту выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится в форме опроса по билетам. Зачет проводится в специально установленный период, предусмотренный учебным планом.

Критерии оценки ответа студента (табл.), а также форма его проведения доводятся до сведения студентов до начала зачета. Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Вопросы к зачету

1. Гидравлика как наука. Использование законов гидравлики в машиностроении и сельскохозяйственном производстве.
2. Плотность и удельный вес жидкости.
3. Сжимаемость и температурное расширение жидкости.
4. Вязкость жидкостей.
5. Силы, действующие в жидкости.
6. Гидростатика. Свойства гидростатического давления.
7. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.
8. Основное уравнение гидростатики.
9. Пьезометрический и гидростатический напоры.
10. Определение силы давления на плоские поверхности.
11. Определение силы давления на криволинейные поверхности.
12. Закон Архимеда. Плавание тел.
13. Гидростатические машины и механизмы.
14. Основные понятия гидродинамики.
15. Уравнение неразрывности.
16. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости.
17. Уравнение Бернулли для струйки реальной жидкости. График уравнения Бернулли.
18. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. График уравнения Бернулли.
19. Основное уравнение равномерного движения.
20. Гидравлические потери. Формулы для определения гидравлических потерь.
21. Гидравлическое моделирование. Критерий Ньютона.
22. Критерии гидравлического подобия: Фруда, Эйлера, Рейнольдса.
23. Режимы движения жидкостей.
24. Особенности ламинарного движения.
25. Особенности турбулентного движения.
26. График Никурадзе.
27. Классификация трубопроводов. Модуль расхода.
28. Гидравлические характеристики трубопроводов.
29. Расчет длинных трубопроводов (простых и сложных).
30. Расчет коротких трубопроводов.
31. Равномерный путевой расход.
32. Гидравлический удар в трубах.
33. Истечение жидкостей через малое отверстие в тонкой стенке.

34. Истечение жидкости через насадки.
35. Насосы. Область применения насосов.
35. Напор, развиваемый насосом. Мощность, КПД насосов.
36. Основное уравнение центробежного насоса.
37. Подача центробежного насоса. Теоретическая характеристика.
38. Энергетическая и универсальная характеристики центробежных насосов.
39. Процесс всасывания и явление кавитации в центробежном насосе.
40. Закон пропорциональности центробежных насосов.
41. Работа центробежного насоса на сеть.
42. Совместная работа центробежного насоса.
43. Регулирование работы центробежного насоса.
44. Насосы трения. Вихревые насосы.
45. Струйные насосы. Эрлифты.
46. Объемные насосы. Поршневые насосы.
47. Роторные насосы.
48. Гидравлический привод. Классификация.
49. Объемный гидропривод. Достоинства и недостатки.
50. Требования к рабочей жидкости гидропередач.
51. Объемные гидропередачи возвратно-поступательного движения.
52. Объемные гидропередачи вращательного движения.
53. Регулирование скорости гидропередач. Объемное регулирование.
54. Дроссельное регулирование скорости гидропередач.
55. Следящий гидропривод.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]