

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «Горский ГАУ»)**

**Факультет механизации сельского хозяйства
Кафедра графики и механики**



**Рабочая программа дисциплины
Б1.О.13 «ГИДРАВЛИКА»**

**Направление подготовки
35.03.06 «Агроинженерия»**

**Направленность подготовки
«Технические системы в агробизнесе»**

**Уровень высшего образования
бакалавриат**

Владикавказ 2019

Рабочая учебная программа дисциплины «Гидравлика» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. №813 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 14 сентября 2017 г. №48186)

Автор – к.т.н., доцент А.М. Агузаров

Программа согласована на заседании кафедры графики и механики

Протокол №6 от «25» января 2019 г.

Зав. кафедрой



Л.П. Сужаев

Рассмотрена и одобрена методическим советом факультета механизации с.х.

Протокол №3 от «28» января 2019 г.

Председатель метод. совета



А.Э. Цгоев

Декан факультета механизации с.х.

«28» января 2019 г.



М.А. Кубалов

Заведующий библиотекой



К.Л. Погосова

Начальник учебно-методического отдела



А.Б. Базаев

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе основной профессиональной образовательной программы решением Ученого совета

Протокол №5 от «30» января 2019 г.

Срок действия рабочей программы дисциплины до «30» июня 2023 г.

Оглавление

1.	Организационно-методический раздел	4
2.	Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ и семестрам	5
3.	Содержание дисциплины, структурированное по темам	6
4.	Содержание дисциплины по разделам	10
5.	Образовательные технологии	11
6.	Оценочные средства для осуществления контроля успеваемости и порядок аттестации обучающихся	13
7.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	16
8.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	17
9.	Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	18
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	18
11.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18
	Приложение 1. Лист изменений	19
	Приложение 2. Аннотация дисциплины	20
	Приложение 3. Фонд оценочных средств	22

1. Организационно-методический раздел

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Гидравлика» является получение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области гидравлики систем водоснабжения, использования водных ресурсов в сельском хозяйстве, для подготовки их к самостоятельному участию в проектировании систем водоснабжения и других объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий.

Задачи освоения дисциплины – изучение основных законов гидростатики и гидродинамики, овладение основными методами расчета гидравлических параметров устройств и гидравлических систем, применяемых в агропромышленном комплексе, получение навыков решения прикладных задач гидромеханизации сельскохозяйственных процессов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать основные законы гидравлики; основы теории гидравлических машин, их конструкции, принципы работы и методы рациональной эксплуатации; элементы конструкции и методы эксплуатации систем гидропривода сельскохозяйственного водоснабжения, гидромелиорации и других систем;

уметь применять основные законы гидравлики при решении задач гидромеханизации сельскохозяйственных процессов; использовать полученные знания в процессе изучения специальных дисциплин;

владеть методами расчета гидравлических систем и подбора гидромеханического оборудования, навыками выполнения гидравлических исследований, обработки и анализа их результатов.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции и формируемые ЗУН
Общепрофессиональные компетенции (общепрофессиональные навыки)	ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1_{ОПК-1} . Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности Знать: основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин Уметь: использовать основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин для решения стандартных задач в агроинженерии Владеть: навыками решения типовых задач агроинженерной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Изучение дисциплины основывается на соответствующих знаниях студентами математики, физики, теоретической механики, инженерной графики, деталей машин и основ конструирования, сопротивления материалов, метрологии, стандартизации и сертификации.

Полученные знания используются студентами в процессе изучения таких дисциплин как сельскохозяйственные машины, тракторы и автомобили, электропривод, основы автоматики, машины и технологии в животноводстве, эксплуатация машинно-тракторного парка, надежность и ремонт машин.

2. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ и семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (3Е) или 108 часов (ч)

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2 – Распределение объема дисциплины по видам работ

Виды учебной работы	Всего	Распределение часов по формам обучения				
		очная		очно-заочная		заочная
		семестр		семестр		курс
		6				4
1. Контактная работа		72,25			14,25	
Аудиторная работа: лекции		36			4	
лабораторные работы		18			6	
практические занятия		18			4	
Курсовая работа (проект)						
Консультации						
ИКР		0,25				
Контрольная работа						
Контактная работа на промежуточном контроле: зачет					0,25	
экзамен						
2. Самостоятельная работа		35,75			90	
3. Контроль: экзамен						
зачет (зачет с оценкой)					3,75	
Итого: часов		108			108	
зачетных единиц		3			3	

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам

3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

Таблица 3 – Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины / темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Виды учебной работы (в часах)					Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)	
			Контактная				Самостоятельная работа		
			Лекции	Семинар	Практические занятия	Лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Раздел 1. Гидростатика									
1.	Тема 1. Введение в гидравлику. Жидкость и ее основные физические свойства 1. Введение в гидравлику 2. Жидкость и ее основные физические свойства	ОПК-1	2*						Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов
	Самостоятельная работа						4	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям	
	Практическое занятие 1. Основные физические свойства жидкостей				2*			Выполнение задания. Использование макетов по дисциплине. Устный опрос	
	Лабораторное занятие 1. Основные физические свойства жидкостей					2*		Выполнение задания. Устный опрос	
2.	Тема 2. Гидростатическое давление и его свойства. Закон Паскаля 1. Гидростатическое давление и его свойства 2. Методы и приборы для измерения давления 3. Сообщающиеся сосуды. Закон Паскаля 4. Принципы и схемы использования законов гидростатики в гидравлических машинах	ОПК-1	4*						Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов
	Самостоятельная работа						4	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям	
	Практическое занятие 2. Закон Паскаля				2*			Выполнение задания. Использование макетов по дисциплине. Устный опрос	
	Лабораторное занятие 2. Гидростатическое давление. Методы и средства для измерения давления					2*		Выполнение задания. Устный опрос	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.	Тема 3. Сила гидростатического давления. Закон Архимеда 1. Сила гидростатического давления 2. Закон Архимеда	ОПК-1	2					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов
	Самостоятельная работа						4	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям
	Практическое занятие 3. Закон Архимеда				2*			Выполнение задания. Использование макетов по дисциплине. Устный опрос
	Лабораторное занятие 3. Определение силы гидростатического давления на плоскую стенку					2		Выполнение задания. Устный опрос
Раздел 2. Гидродинамика								
4.	Тема 4. Основы технической гидродинамики. Уравнение Бернулли 1. Уравнение Бернулли для элементарной струйки 2. Уравнение Бернулли для потока жидкости	ОПК-1	4*					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов
	Самостоятельная работа						4	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям
	Практическое занятие 4. Уравнение Бернулли				2*			Выполнение задания. Использование макетов по дисциплине. Устный опрос
	Лабораторное занятие 4. Исследование уравнения Бернулли					2		Выполнение задания. Устный опрос
5.	Тема 5. Режимы движения жидкости. Потери напора в трубопроводах при установившемся движении жидкости 1. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса 2. Потери напора по длине 3. Местные потери напора при турбулентном установившемся движении жидкости	ОПК-1	6					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов
	Самостоятельная работа						4	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям
	Практическое занятие 5. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса				2			Выполнение задания. Использование макетов по дисциплине. Устный опрос
	Лабораторное занятие 5. Исследование режимов движения жидкости. Определение числа Рейнольдса					2		Выполнение задания. Устный опрос
6.	Тема 6. Истечение жидкости через отверстия и насадки 1. Истечение жидкости через отверстия 2. Истечение жидкости через насадки 3. Коэффициенты истечения	ОПК-1	4					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов
	Самостоятельная работа						4	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Практическое занятие 6. Истечение жидкости через отверстия и насадки				2			Выполнение задания. Использование макетов по дисциплине. Устный опрос
	Лабораторное занятие 6. Определение коэффициентов расхода, сжатия и скорости при истечении из отверстий и насадков					2		Выполнение задания. Устный опрос
7.	Тема 7. Основы гидравлического расчета напорных трубопроводов 1. Методы определения расхода жидкости. Расходомеры 2. Гидравлический удар в напорном трубопроводе Самостоятельная работа	ОПК-1	4					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов
	Практическое занятие 7. Расход жидкости. Расходомеры				2		4	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям
	Лабораторное занятие 7. Методы определения расхода жидкости. Расходомеры					2		Выполнение задания. Устный опрос
Раздел 3. Гидравлические машины								
8.	Тема 8. Гидравлические машины. Насосы 1. Общие сведения о гидравлических машинах 2. Классификация насосов 3. Параметры, характеризующие работу насосов 4. Устройство и принцип действия центробежного насоса 5. Устройство и принцип действия объемного насоса Самостоятельная работа	ОПК-1	4					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов
	Практическое занятие 8. Насосы				2		4	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям
	Лабораторное занятие 8. Испытание центробежного насоса					2		Выполнение задания. Устный опрос
Раздел 4. Водоснабжение								
9.	Тема 9. Водоснабжение 1. Классификация систем водоснабжения 2. Основные элементы системы водоснабжения 3. Средства механизации подъема воды Самостоятельная работа	ОПК-1	6					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов
	Практическое занятие 9. Водоснабжение				2		3,75	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям
	Лабораторное занятие 9. Изучение работы водоструйной водоподъемной установки					2		Выполнение задания. Устный опрос
Итого			36		18	18	35,75	

* – занятия, проводимые в интерактивной форме

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов для заочной формы обучения

Таблица 4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины / темы	Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Виды учебной работы (в часах)					Вид используемых образовательных технологий (форма проведения занятия)	
			Контактная				Самостоятельная работа		
			Лекции	Семинар	Практические занятия	Лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Раздел 1. Гидростатика									
1.	Тема 1. Введение в гидравлику. Жидкость и ее основные физические свойства 1. Введение в гидравлику 2. Жидкость и ее основные физические свойства	ОПК-1	2*						Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов
	Самостоятельная работа						44	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям	
	Практическое занятие 1. Основные физические свойства жидкостей				2*			Выполнение задания. Использование макетов по дисциплине. Устный опрос	
	Лабораторное занятие 1. Основные физические свойства жидкостей					2*		Выполнение задания. Устный опрос	
2.	Тема 2. Гидростатическое давление и его свойства. Закон Паскаля 1. Гидростатическое давление и его свойства 2. Методы и приборы для измерения давления 3. Сообщающиеся сосуды. Закон Паскаля 4. Принципы и схемы использования законов гидростатики в гидравлических машинах	ОПК-1	2					Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС), использование слайдов и видеофильмов	
	Самостоятельная работа						46	Самостоятельное изучение учебных материалов. Подготовка к занятиям	
	Практическое занятие 2. Закон Паскаля				2			Выполнение задания. Использование макетов по дисциплине. Устный опрос	
	Лабораторное занятие 2. Гидростатическое давление. Методы и средства для измерения давления					4		Выполнение задания. Устный опрос	
Итого			4		4	6	90		

* – занятия, проводимые в интерактивной форме

3.3. Задания для самостоятельной работы

Таблица 5 – Задания для самостоятельной работы

№ п/п	Наименования разделов, тем	Формируемые компетенции	Контроль выполнения работ
Раздел 1. Гидростатика			
1.	История развития науки «Гидравлика». Основоположники современной гидравлики. Особые состояния жидкости. Уникальные свойства воды при температуре 4°C	ОПК-1	Подготовка к устному опросу
2.	Графическая интерпретация основного уравнения гидростатики. Способы измерения гидростатического давления. Современные приборы для измерения гидростатического давления	ОПК-1	Подготовка к устному опросу
3.	Графоаналитический метод определения силы давления. Теория плавания тел	ОПК-1	Подготовка к устному опросу
Раздел 2. Гидродинамика			
4.	Кинематика жидкости	ОПК-1	Подготовка к устному опросу
5.	Турбулентные потоки. Определение скорости напряжения. Пульсационные составляющие. График Никурадзе, характеристика зон и областей сопротивления. Потери напора при неравномерном движении жидкости	ОПК-1	Подготовка к устному опросу
6.	Истечение через малые отверстия в тонкой стенке и насадки при переменном напоре	ОПК-1	Подготовка к устному опросу
7.	Гидравлический расчет кольцевой сети трубопроводов. Защита от воздействия гидравлических ударов. Использование гидравлического удара для очистки водопроводных труб от отложений	ОПК-1	Подготовка к устному опросу
Раздел 3. Гидравлические машины			
8.	Особенности конструкции и принцип действия роторных (шестеренные, винтовые), роторно-шиберных, поршеньковых насосов. Основы теории подобия лопастных насосов	ОПК-1	Подготовка к устному опросу
9.	Условия работы нескольких центробежных насосов на общий трубопровод	ОПК-1	Подготовка к устному опросу
Раздел 4. Водоснабжение			
10.	Запасные и регулирующие сооружения. Напоры в системах водоснабжения. Зонирование трубопроводной сети. Оборудование и приборы на водопроводной сети. Состав природных вод. Требования, предъявляемые к ним различными водопотребителями. Водоподъемники: шнуровые, ленточные. Средства автоматизации подачи и распределения воды. Механизация водораспределения. Дождевальные машины	ОПК-1	Подготовка к устному опросу

4. Содержание дисциплины по разделам

Раздел 1. Гидростатика. Предмет гидравлики и его значение. Основные физические свойства жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Абсолютное и избыточное давление, вакуум. Пьезометрическая высота. Гидростатический и пьезометрический напоры. Методы и приборы для измерения давления. Сообщающиеся сосуды. Закон Паскаля. Принципы и схемы использования законов гидростатики в гидравлических машинах. Сила давления жидкости на плоские поверхности.

Центр давления. Эпюры гидростатического давления. Закон Архимеда. Основы теории плавания тел.

Раздел 2. Гидродинамика. Уравнение Бернулли для элементарной струйки. Уравнение Бернулли для потока жидкости. Физический смысл и графическая интерпретация уравнения Бернулли. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса и его критическое значение. Потери напора по длине. Формула Дарси-Вейсбаха. Коэффициент Дарси. Местные потери напора при турбулентном установившемся движении жидкости. Коэффициент местных сопротивлений. Методы и приборы для измерения расхода жидкости. Истечение через малые отверстия в тонкой стенке и насадки при постоянном напоре. Виды сжатия струи. Виды насадков. Коэффициенты расхода. Гидравлический удар в напорном трубопроводе. Формула Н.Е. Жуковского. Скорость распространения ударной волны. Фаза гидравлического удара. Прямой и не прямой гидравлический удар. Диаграмма изменения давления у задвижки.

Раздел 3. Гидравлические машины. Общие сведения о гидравлических машинах. Насосы. Классификация и область применения насосов. Параметры, характеризующие работу насосов: подача, напор, мощность, КПД. Динамические насосы. Центробежные насосы. Назначение, устройство принцип действия, область применения, достоинства и недостатки центробежных насосов. Объемные насосы. Поршневые насосы. Назначение, устройство принцип действия, область применения, достоинства и недостатки поршневых насосов.

Раздел 4. Водоснабжение. Классификация систем водоснабжения. Основные элементы системы водоснабжения. Средства механизации подъема воды.

5. Образовательные технологии

5.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Главной задачей преподавателя является создание условий для превращения студента в активного участника процесса профессионального становления, что подразумевает:

- создание новых учебных и учебно-методических пособий;
- организацию продуктивного взаимодействия в ходе аудиторных занятий;
- организацию самостоятельной внеаудиторной работы студентов;
- придание всему процессу обучения поисково-творческого характера.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- современные методологические подходы (дистанционное обучение, интерактивное обучение, дифференцированное обучение, инновационные методы обучения);
- современные методы обучения (дискуссии, игровые методы обучения, проблемная

лекция, лекция-визуализация, лекция-консультация, портфолио, тренинг, технологии контроля степени сформированности компетенций).

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется проведение промежуточной аттестации включающий в себя систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок по пятибалльной системе оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено».

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент ищераывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям.

5.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

5.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы

5.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по пятибальной системе.

5.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

6. Оценочные средства для осуществления контроля успеваемости и порядок аттестации обучающихся

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Таблица 6 – Этапы формирования компетенций

Код компетенции	Этап формирования компетенции очной формы обучения (заочной формы обучения)
ОПК-1	3 курс (6 семестр), 4 курс (ОЗО)

6.2. Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

Таблица 7 – Показатели компетенций по уровню их сформированности (зачет с оценкой)

Показатели компетенции (ий)	Критерий оценивания	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции
1	2	3	4
Знать (соответствует таблице 1)	Знает	отлично	высокий
		хорошо	повышенный
		удовлетворительно	пороговый
	Не знает	неудовлетворительно	недостаточный
Уметь (соответствует таблице 1)	Умеет	отлично	высокий
		хорошо	повышенный
		удовлетворительно	пороговый
	Не умеет	неудовлетворительно	недостаточный

1	2	3	4
Владеть (соответствует таблице 1)	Владеет	отлично	высокий
		хорошо	повышенный
		удовлетворительно	пороговый
	Не владеет	неудовлетворительно	недостаточный

Таблица 8 – Соотношение показателей и критериев оценивания компетенций со шкалой оценивания и уровнем их сформированности

Показатели компетенции (ий) (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровень сформированной компетенции
1	2	3
Знать (соответствует таблице 1)	Показывает полные и глубокие знания, логично и аргументировано отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные, показывает высокий уровень теоретических знаний	высокий
	Показывает глубокие знания, грамотно излагает ответ, достаточно полно отвечает на все вопросы, в том числе дополнительные. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности	повышенный
	Показывает достаточные, но не глубокие знания, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы	пороговый
	Показывает недостаточные знания, не способен аргументировано и последовательно излагать материал, допускает грубые ошибки, неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом	недостаточный
Уметь (соответствует таблице 1)	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен предложить альтернативные решения анализируемых проблем, формулировать выводы	высокий
	Умеет применять полученные знания для решения конкретных практических задач, способен формулировать выводы, но не может предложить альтернативные решения анализируемых проблем	повышенный
	При решении конкретных практических задач возникают затруднения	Пороговый
	Не может решать практические задачи	недостаточный
Владеть (соответствует таблице 1)	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, способен оценить результат своей деятельности	высокий
	Владеет навыками, необходимыми для профессиональной деятельности, затрудняется оценить результат своей деятельности	повышенный
	Показывает слабые навыки, необходимые для профессиональной деятельности	пороговый
	Отсутствие навыков	недостаточный

6.3. Типовые контрольные задания

На итоговую аттестацию выносятся следующие компетенции, формируемые дисциплиной: ОПК-1. Для оценки сформированности компетенций в фонде оценочных средств по дисциплине приводятся вопросы по текущему контролю, тестовые задания, позволяющие выявить уровень знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности у обучающихся, осваивающих программу подготовки бакалавриата по дисциплине.

Примерный перечень вопросов к зачёту

1. Введение в гидравлику
2. Жидкость и ее основные физические свойства
3. Гидростатическое давление и его свойства
4. Методы и приборы для измерения давления
5. Сообщающиеся сосуды. Закон Паскаля
6. Принципы и схемы использования законов гидростатики в гидравлических машинах
7. Сила гидростатического давления
8. Закон Архимеда
9. Уравнение Бернулли для элементарной струйки
10. Уравнение Бернулли для потока жидкости
11. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса
12. Потери напора по длине
13. Местные потери напора при турбулентном установившемся движении жидкости
14. Истечение жидкости через отверстия
15. Истечение жидкости через насадки
16. Коэффициенты истечения
17. Методы определения расхода жидкости. Расходомеры
18. Гидравлический удар в напорном трубопроводе
19. Общие сведения о гидравлических машинах
20. Классификация насосов
21. Параметры, характеризующие работу насосов
22. Устройство и принцип действия центробежного насоса
23. Устройство и принцип действия объемного насоса
24. Классификация систем водоснабжения
25. Основные элементы системы водоснабжения
26. Средства механизации подъема воды

6.4. Порядок аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется традиционная система оценки знаний.

По дисциплине «Гидравлика» в 6 семестре предусмотрен – зачёт с оценкой. Оценивание обучающегося представлено в таблице 9.

Таблица 9 – Применение системы оценки для проверки результатов итогового контроля – зачёт с оценкой

Оценка	Критерии оценки
1	2
Отлично	имеет четкое представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; свободно и правильно оперирует предметной и методической терминологией; свободно владеет вопросами экзаменационного билета; подтверждает теоретические знания практическими примерами; дает развернутые ответы на задаваемые дополнительные вопросы; имеет собственные суждения о решении теоретических и практических вопросов, связанных с профессиональной деятельностью
Хорошо	имеет представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; знает предметную и методическую терминологию дисциплины; излагает ответы на вопросы экзаменационного билета, ориентируясь на написанное им в экзаменационном листе; подтверждает теоретические знания отдельными практическими примерами; дает ответы на задаваемые дополнительные вопросы

1	2
Удовлетворительно	имеет посредственное представление о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; правильно оперирует основными понятиями; отвечает на вопросы экзаменационного билета, главным образом, зачитывая написанное в экзаменационном листе; излагает, главным образом, теоретические знания по вопросам экзаменационного билета; не во всех случаях находит правильные ответы на задаваемые дополнительные вопросы
Неудовлетворительно	не имеет представления о современных методах, методиках и технологиях, применяемых в рамках изучаемой дисциплины; не во всех случаях правильно оперирует основными понятиями; отвечает на экзаменационные вопросы, зачитывая их с текста экзаменационного листа; экзаменационные вопросы излагает не в полной мере; не отвечает на дополнительные вопросы

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

- Исаев, А. П. Гидравлика : учебник / А. П. Исаев, Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 420 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009983-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/937454>. – Режим доступа: по подписке.
- Практикум по гидравлике: Учебное пособие / Н.Г. Кожевникова, Н.П. Тогунова, А.В. Ещин, Н.А. Шевкун. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 248 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009119-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/424327>. – Режим доступа: по подписке.
- Гидравлика и гидравлические машины. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин, Н. А. Шевкун, А. В. Драный. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-2157-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168950>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература

- Штеренлихт, Д. В. Гидравлика : учебник / Д. В. Штеренлихт. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 656 с. — ISBN 978-5-8114-1892-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168824>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Моргунов, К. П. Гидравлика : учебник / К. П. Моргунов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1735-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168695>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Карангин, В. П. Гидравлика : учебное пособие / В. П. Карангин. — Омск : ОмГТУ, 2019. — 162 с. — ISBN 978-5-8149-2927-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149105>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Крохалёв, А. А. Гидравлика : учебное пособие / А. А. Крохалёв, А. Б. Шушпанников. — 2-е изд., перераб. и доп. — Кемерово : КемГУ, 2018. — 147 с. — ISBN 978-5-8353-2313-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121236>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Вольвак, С. Ф. Гидравлика : 2019-08-27 / С. Ф. Вольвак. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2018. — 162 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123361>. — Режим доступа:

для авториз. пользователей.

9. Гидравлика : учебно-методическое пособие / составитель А. А. Гордеев. — Чебоксары : ЧГСХА, 2019. — 31 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139060>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Ржавцев, А. А. Гидравлика : учебное пособие / А. А. Ржавцев. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2020. — 96 с. — ISBN 978-5-9239-1184-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159312>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.



7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа	Примечание
1	2	3	4
1.	Система автоматизации библиотек ИРБИС64; ООО «ЭйВиДи –систем»; http://support.open4u.ru Договор № А-4488 от 25.02.2016 г.; Договор № А-4490 от 25.02.2016 г.	25.02.2016 г. (бессрочно)	
2.	Национальная электронная библиотека (НЭБ); http://нэб.рф/viewers Договор № 101/НЭБ/1712 от 03.10.2016 г.	03.10.2016 г. (автоматически лонгируется)	
3.	ЭБС ООО «ЗНАНИУМ»; http://znanium.com Договор №3112 эбс от 07.05.2018 г.	15.05.2018 г. – 15.09.2019 г.	
4.	ЭБС издательства «Лань»; www.e.lanbook.ru Договор № 28-800/18 от 28.12.2018	28.12.2018 г. – 28.12.2019 г.	
5.	Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника»; www.agrobase.ru Договор № 048 от 29.01.2019 г.	29.01.2019 г. – 29.03.2020 г.	
6.	Электронные информационные ресурсы ГНУ ЦНСХБ; http://cnshb.ru Договор №93-УТ/2018 от 30.01.2018 г.	01.02.2018 г. – 08.02.2019 г.	
7.	Многофункциональная система «Информио»; http://wuz.informio.ru Договор № ЧЮ 1086 от 08.04.2019 г.	08.04.2019 г. – 06.05.2020 г.	
8.	ЭБС ООО «КноРус медиа»; www.book.ru Договор № 18492094 от 21.06.2018 г.	21.06.2018 г. – 09.2019 г.	
9.	ЭБС ООО «КноРус медиа»; www.book.ru Договор № 18498169 от 09.09.2019 г.	19.09.2019 г. – 19.09.2020 г.	Лист изменений и дополнений
10.	ЭБС ООО «ЗНАНИУМ»; http://znanium.com Договор №3949 эбс от 16.09.2019 г.	16.09.2019 г. – 31.12.2019 г.	Лист изменений и дополнений
11.	«Сетевая электронная библиотека аграрных вузов»; www.e.lanbook.ru Договор № СЭБ НВ-169 от 23.12.2019 г.	23.12.2019 г. (автоматически лонгируется)	Лист изменений и дополнений
12.	ЭБС ООО «ЗНАНИУМ»; http://znanium.com Договор № 4232 от 21.01.2020 г.	01.01.2020 г. – 15.09.2020 г.	
13.	ООО «Гарант-Кавказ»	В бухгалтерии	

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Система автоматического проектирования Autodesk AutoCAD 2012
2. Microsoft Windows 7
3. Microsoft Office Standard 2007

4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам», доступ с любого ПК, имеющего доступ к Internet (<http://window.edu.ru>).
5. Пакет программ для создания тестов, проведения тестирования и обработки его результатов «SunRavTestOfficePro 5»
6. Векторный графический редактор CorelDrawX4
7. Растровый графический редактор AdobePhotoshopCS4

9. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в Горском ГАУ предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания университета и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины


1. Исаев, А. П. Гидравлика : учебник / А. П. Исаев, Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 420 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009983-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/937454>. – Режим доступа: по подписке.
2. Практикум по гидравлике: Учебное пособие / Н.Г. Кожевникова, Н.П. Тогунова, А.В. Ещин, Н.А. Шевкун. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 248 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009119-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/424327>. – Режим доступа: по подписке.
3. Гидравлика и гидравлические машины. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин, Н. А. Шевкун, А. В. Драный. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-2157-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168950>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

В процессе обучения используются: мультимедийная техника, макеты, плакаты, наглядные пособия по курсу гидравлики. В распоряжении кафедры имеется лекционная аудитория на 80 рабочих мест, аудитория для лабораторно-практических занятий

**Дополнения и изменения в рабочей программе
на 2019 / 2020 уч. год**

Внесённые изменения
на 2019 / 2020
«УТВЕРЖДАЮ»

**Заведующий кафедрой графики
и механики**  **Л.П. Сужаев**
«25» января 2019 г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Пункт 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
ЭБС ООО «КноРус медиа»; www.book.ru Договор № 18498169 от 09.09.2019 г.	19.09.2019 г. – 19.09.2020 г.
ЭБС ООО «ЗНАНИУМ»; http://znanium.com Договор №3949 эбс от 16.09.2019 г.	16.09.2019 г. – 31.12.2019 г.
«Сетевая электронная библиотека аграрных вузов»; www.e.lanbook.ru Договор № СЭБ НВ-169 от 23.12.2019 г.	23.12.2019 г. (автоматически лонгируется)

Программа одобрена на заседании кафедры графики и механики

Протокол №6 от «25» января 2019 г.

Зав. кафедрой  **Л.П. Сужаев**

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины «Гидравлика»

Направление подготовки: 35.03.06 «Агроинженерия»

Профиль: «Технические системы в агробизнесе»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Цель дисциплины: получение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области гидравлики систем водоснабжения, использования водных ресурсов в сельском хозяйстве, для подготовки их к самостоятельному участию в проектировании систем водоснабжения и других объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий.

Задачи дисциплины: изучение основных законов гидростатики и гидродинамики, овладение основными методами расчета гидравлических параметров устройств и гидравлических систем, применяемых в агропромышленном комплексе, получение навыков решения прикладных задач гидромеханизации сельскохозяйственных процессов.

Место дисциплины в структуре ОПОП. Учебная дисциплина включена в базовую часть Блока 1 – Б1.О.13 Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетных единицы). Форма итогового контроля – зачёт с оценкой.

Требования к уровню освоения дисциплины. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные законы гидравлики; основы теории гидравлических машин, их конструкции, принципы работы и методы рациональной эксплуатации; элементы конструкции и методы эксплуатации систем гидропривода сельскохозяйственного водоснабжения, гидромелиорации и других систем;

уметь: применять основные законы гидравлики при решении задач гидромеханизации сельскохозяйственных процессов; использовать полученные знания в процессе изучения специальных дисциплин;

Владеть: методами расчета гидравлических систем и подбора гидромеханического оборудования, навыками выполнения гидравлических исследований, обработки и анализа их результатов.

Компетенции, формируемые дисциплиной: ОПК-1.

Содержание дисциплины:

Раздел 1. Гидростатика. Предмет гидравлики и его значение. Основные физические свойства жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Абсолютное и избыточное давление, вакуум. Пьезометрическая высота. Гидростатический и пьезометрический напоры. Методы и приборы для измерения давления. Сообщающиеся сосуды. Закон Паскаля. Принципы и схемы использования законов гидростатики в гидравлических машинах. Сила давления жидкости на плоские поверхности. Центр давления. Эпюры гидростатического давления. Закон Архимеда. Основы теории плавания тел.

Раздел 2. Гидродинамика. Уравнение Бернулли для элементарной струйки. Уравнение Бернулли для потока жидкости. Физический смысл и графическая интерпретация уравнения Бернулли. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса и его критическое значение. Потери напора по длине. Формула Дарси-Вейсбаха. Коэффициент Дарси. Местные потери напора при турбулентном установившемся движении жидкости. Коэффициент местных сопротивлений. Методы и приборы для измерения расхода жидкости. Истечение через малые отверстия в тонкой стенке и насадки при постоянном напоре. Виды сжатия струи. Виды насадков. Коэффициенты расхода. Гидравлический удар в напорном трубопроводе. Формула Н.Е. Жуковского. Скорость распространения ударной волны. Фаза гид-

равлического удара. Прямой и непрямой гидравлический удар. Диаграмма изменения давления у задвижки.

Раздел 3. Гидравлические машины. Общие сведения о гидравлических машинах. Насосы. Классификация и область применения насосов. Параметры, характеризующие работу насосов: подача, напор, мощность, КПД. Динамические насосы. Центробежные насосы. Назначение, устройство принцип действия, область применения, достоинства и недостатки центробежных насосов. Объемные насосы. Поршневые насосы. Назначение, устройство принцип действия, область применения, достоинства и недостатки поршневых насосов.

Раздел 4. Водоснабжение. Классификация систем водоснабжения. Основные элементы системы водоснабжения. Средства механизации подъема воды.

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «Горский ГАУ»)**

**Факультет механизации сельского хозяйства
Кафедра графики и механики**

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по УВР  Т.Х. Кабалоев
« 30 » января 2019 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
при освоении ОПОП ВО, реализуемой по ФГОС ВО 3++**

Б1.О.13 «ГИДРАВЛИКА»

**Направление подготовки
35.03.06 «Агроинженерия»**

**Направленность подготовки
«Технические системы в агробизнесе»**

**Уровень высшего образования
бакалавриат**

Фонд оценочных средств дисциплины «Гидравлика» разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. №813 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 14 сентября 2017 г. №48186)

Фонд оценочных средств разработан на кафедре графики и механики:

Автор – к.т.н., доцент А.М. Агузаров

Фонд оценочных средств согласован на заседании кафедры графики и механики:

Протокол №6 от «25» января 2019 г.

Зав. кафедрой



Л.П. Сужаев

Эксперт

к.т.н., доц. каф. «Транспортные машины и ТТП» Горского ГАУ



А.Е. Гагкуев

Фонд оценочных средств одобрен на заседании УМК факультета механизации с.х.

**Председатель УМК
факультета механизации с.х.**



А.Э. Цгоев

Декан факультета механизации с.х.



М.А. Кубалов

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Гидравлика» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе обучающихся, далее – СРО), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия».

Рабочей программой дисциплины «Гидравлика» предусмотрено формирование следующих компетенций: ОПК-1

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины, и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

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

Показателями оценивания компетенции(-й) являются следующие результаты обучения:

Наименование категории компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции и формируемые ЗУН
Общепрофессиональные компетенции – общепрофессиональные навыки	ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1_{ОПК-1}. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности ЗНАТЬ: основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин УМЕТЬ: использовать основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин для решения стандартных задач в агроинженерии ВЛАДЕТЬ: навыками решения типовых задач агроинженерной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенции (части компетенций)	Критерии оценивания	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Шкала оценивания
1	2	3	4	5	6
1.	Гидростатика	ОПК-1	Знать основные физические свойства жидкостей, основное уравнение гидростатики, закон Паскаля, закон Архимеда. Иметь представление о гидростатическом давлении и его свойствах, абсолютном и избыточном давлении, вакууме. Владеть методами и приборами для измерения давления	Устный опрос Тест	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно

1	2	3	4	5	6
2.	Гидродинамика	ОПК-1	Знать уравнения Бернулли для элементарной струйки и потока жидкости, формулу Дарси-Вейсбаха, коэффициент Дарси. Иметь представление о числе Рейнольдса и его критическом значении. Уметь находить потери напора по длине, определять местные потери напора при турбулентном установившемся движении жидкости. Владеть методами и приборами для измерения расхода жидкости	Устный опрос Тест	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
3.	Гидравлические машины	ОПК-1	Знать назначение, классификацию и область применения гидравлических машин в сельском хозяйстве; параметры, характеризующие работу насосов. Иметь представление о динамических и объемных насосах. Уметь производить подбор насоса по каталогу	Устный опрос Тест	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно
4.	Водоснабжение	ОПК-1	Знать классификацию систем водоснабжения, основные их элементы. Иметь представление о средствах механизации подъема воды	Устный опрос Тест	Отлично Хорошо Удовлетворительно Неудовлетворительно

4. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Гидравлика» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Показатели уровней сформированности компетенций

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
1	2	3
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
1	2	3
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продemonстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	Обучающийся владеет знаниями основного материал на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продemonстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

5. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

5.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета по дисциплине «Гидравлика»

5.1.1. Вопросы для подготовки к зачету

1. Введение в гидравлику
2. Жидкость и ее основные физические свойства
3. Гидростатическое давление и его свойства
4. Методы и приборы для измерения давления
5. Сообщающиеся сосуды. Закон Паскаля
6. Принципы и схемы использования законов гидростатики в гидравлических машинах
7. Сила гидростатического давления
8. Закон Архимеда
9. Уравнение Бернулли для элементарной струйки
10. Уравнение Бернулли для потока жидкости
11. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса
12. Потери напора по длине
13. Местные потери напора при турбулентном установившемся движении жидкости

14. Истечение жидкости через отверстия
15. Истечение жидкости через насадки
16. Коэффициенты истечения
17. Методы определения расхода жидкости. Расходомеры
18. Гидравлический удар в напорном трубопроводе
19. Общие сведения о гидравлических машинах
20. Классификация насосов
21. Параметры, характеризующие работу насосов
22. Устройство и принцип действия центробежного насоса
23. Устройство и принцип действия объемного насоса
24. Классификация систем водоснабжения
25. Основные элементы системы водоснабжения
26. Средства механизации подъема воды

5.1.2. Лабораторные работы

Лабораторные работы направлены на практическое закрепление теоретического материала дисциплины «Гидравлика», в результате чего студент должен знать основы гидравлики систем водоснабжения и использования водных ресурсов в сельском хозяйстве.

В курсе «Гидравлика» предполагается выполнение 3 лабораторных работ в разделе «Гидростатика», 4 лабораторных работы в разделе «Гидродинамика», 1 – в разделе «Гидравлические машины», 1 – «Водоснабжение». Допуск к выполнению лабораторных работ происходит при условии освоения материала и наличия у студентов подготовленной таблицы опытных данных в журнале лабораторных работ. Отчет по лабораторной работе представляется с полностью обработанными результатами измерений, графическим материалом (при необходимости), выводами по работе. Защита отчета – в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя, решение задачи по теме лабораторной работы.

Пример перечня вопросов при защите лабораторной работы 1 «Основные физические свойства жидкостей»:

1. Какие физические свойства жидкости Вы знаете?
2. Дайте определение плотности, удельного и относительного веса жидкости.
3. Что такое температурное расширение и сжимаемость жидкости? Чем они характеризуются?
4. Дайте определение вязкости жидкости. Какими параметрами она характеризуется?
5. Какова связь динамической и кинематической вязкости, каковы их единицы измерения? Какими приборами определяется вязкость жидкости?
6. Что такое текучесть жидкости? Можно ли ее оценить количественно?
7. Какова природа явления поверхностного натяжения? От чего зависит коэффициент поверхностного натяжения?
8. Какие приборы используются для измерения плотности и удельного веса жидкости? Каков их принцип действия?
9. Что представляет собой ареометр?
10. Каков принцип действия капиллярного вискозиметра?
11. В каких единицах в системе СИ измеряются плотность, удельный вес, коэффициенты кинематической и динамической вязкости, коэффициенты объемного сжатия и температурного расширения?

5.1.3. Тестовые задания для текущего контроля знаний студентов (пример задания)

Раздел 1. Гидростатика

Что такое жидкость?

- a. физическое вещество, способное заполнять пустоты;
- b. физическое вещество, способное изменять форму под действием сил;
- c. физическое вещество, способное изменять свой объем;
- d. физическое вещество, способное течь.

Ответ: b

Какая из этих жидкостей не является капельной?

- a. ртуть;
- b. керосин;
- c. нефть;
- d. азот.

Ответ: d

Какая из этих жидкостей не является газообразной?

- a. жидкий азот;
- b. ртуть;
- c. водород;
- d. кислород.

Ответ: b

Реальной жидкостью называется жидкость

- a. не существующая в природе;
- b. находящаяся при реальных условиях;
- c. в которой присутствует внутреннее трение;
- d. способная быстро испаряться.

Ответ: b

Идеальной жидкостью называется

- a. жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение;
- b. жидкость, подходящая для применения;
- c. жидкость, способная сжиматься;
- d. жидкость, существующая только в определенных условиях.

Ответ: a

На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?

- a. силы инерции и поверхностного натяжения;
- b. внутренние и поверхностные;
- c. массовые и поверхностные;
- d. силы тяжести и давления.

Ответ: c

Какие силы называются массовыми?

- a. сила тяжести и сила инерции;
- b. сила молекулярная и сила тяжести;
- c. сила инерции и сила гравитационная;
- d. сила давления и сила поверхностная.

Ответ: a

Какие силы называются поверхностными?

- a. вызванные воздействием объемов, лежащих на поверхности жидкости;
- b. вызванные воздействием соседних объемов жидкости и воздействием других тел;
- c. вызванные воздействием давления боковых стенок сосуда;

d. вызванные воздействием атмосферного давления.

Ответ: b

Жидкость находится под давлением. Что это означает?

a. жидкость находится в состоянии покоя;

b. жидкость течет;

c. на жидкость действует сила;

d. жидкость изменяет форму.

Ответ: c

В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?

a. в паскалях;

b. в джоулях;

c. в барах;

d. в стоках.

Ответ: a

Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют:

a. давление вакуума;

b. атмосферным;

c. избыточным;

d. абсолютным.

Ответ: d

Если давление отсчитывают от относительного нуля, то его называют:

a. абсолютным;

b. атмосферным;

c. избыточным;

d. давление вакуума.

Ответ: c

Если давление ниже относительного нуля, то его называют:

a. абсолютным;

b. атмосферным;

c. избыточным;

d. давление вакуума.

Ответ: d

Какое давление обычно показывает манометр?

a. абсолютное;

b. избыточное;

c. атмосферное;

d. давление вакуума.

Ответ: b

Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?

a. 100 МПа;

b. 100 кПа;

c. 10 ГПа;

d. 1000 Па.

Ответ: b

Давление определяется

- a. отношением силы, действующей на жидкость к площади воздействия;
- b. произведением силы, действующей на жидкость на площадь воздействия;
- c. отношением площади воздействия к значению силы, действующей на жидкость;
- d. отношением разности действующих усилий к площади воздействия.

Ответ: a

Массу жидкости заключенную в единице объема называют

- a. весом;
- b. удельным весом;
- c. удельной плотностью;
- d. плотностью.

Ответ: d

Вес жидкости в единице объема называют

- a. плотностью;
- b. удельным весом;
- c. удельной плотностью;
- d. весом.

Ответ: b

При увеличении температуры удельный вес жидкости

- a. уменьшается;
- b. увеличивается;
- d. сначала увеличивается, а затем уменьшается;
- c. не изменяется.

Ответ: a

Сжимаемость это свойство жидкости

- a. изменять свою форму под действием давления;
- b. изменять свой объем под действием давления;
- c. сопротивляться воздействию давления, не изменяя свою форму;
- d. изменять свой объем без воздействия давления.

Ответ: b

Сжимаемость жидкости характеризуется

- a. коэффициентом Генри;
- b. коэффициентом температурного сжатия;
- c. коэффициентом поджатия;
- d. коэффициентом объемного сжатия.

Ответ: d

Текучестью жидкости называется

- a. величина прямо пропорциональная динамическому коэффициенту вязкости;
- b. величина обратная динамическому коэффициенту вязкости;
- c. величина обратно пропорциональная кинематическому коэффициенту вязкости;
- d. величина пропорциональная градусам Энглера.

Ответ: b

Вязкость жидкости не характеризуется

- a. кинематическим коэффициентом вязкости;
- b. динамическим коэффициентом вязкости;

- c. градусами Энглера;
- d. статическим коэффициентом вязкости.

Ответ: d

Кинематический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой

- a. ν ;
- b. μ ;
- c. η ;
- d. τ .

Ответ: a

Динамический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой

- a. ν ;
- b. μ ;
- c. η ;
- d. τ .

Ответ: b

В вискозиметре Энглера объем испытуемой жидкости, истекающего через капилляр равен

- a. 300 см³;
- b. 200 см³;
- c. 200 м³;
- d. 200 мм³.

Ответ: b

Вязкость жидкости при увеличении температуры

- a. увеличивается;
- b. уменьшается;
- c. остается неизменной;
- d. сначала уменьшается, а затем остается постоянной.

Ответ: b

Вязкость газа при увеличении температуры

- a. увеличивается;
- b. уменьшается;
- c. остается неизменной;
- d. сначала уменьшается, а затем остается постоянной.

Ответ: a

Выделение воздуха из рабочей жидкости называется

- a. парообразованием;
- b. газообразованием;
- c. пенообразованием;
- d. газовыделение.

Ответ: c

При окислении жидкостей не происходит

- a. выпадение смол;
- b. увеличение вязкости;
- c. изменения цвета жидкости;
- d. выпадение шлаков.

Ответ: b

Интенсивность испарения жидкости не зависит от

- a. от давления;
- b. от ветра;
- c. от температуры;
- d. от объема жидкости.

Ответ: d

Раздел гидравлики, в котором рассматриваются законы равновесия жидкости называется

- a. гидростатика;
- b. гидродинамика;
- c. гидромеханика;
- d. гидравлическая теория равновесия.

Ответ: a

Гидростатическое давление - это давление присутствующее

- a. в движущейся жидкости;
- b. в покоящейся жидкости;
- c. в жидкости, находящейся под избыточным давлением;
- d. в жидкости, помещенной в резервуар.

Ответ: b

Какие частицы жидкости испытывают наибольшее напряжение сжатия от действия гидростатического давления?

- a. находящиеся на дне резервуара;
- b. находящиеся на свободной поверхности;
- c. находящиеся у боковых стенок резервуара;
- d. находящиеся в центре тяжести рассматриваемого объема жидкости.

Ответ: a

Среднее гидростатическое давление, действующее на дно резервуара равно

- a. произведению глубины резервуара на площадь его дна и плотность;
- b. произведению веса жидкости на глубину резервуара;
- c. отношению объема жидкости к ее плоскости;
- d. отношению веса жидкости к площади дна резервуара.

Ответ: d

Первое свойство гидростатического давления гласит

- a. в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует от рассматриваемого объема;
- b. в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует внутрь рассматриваемого объема;
- c. в каждой точке жидкости гидростатическое давление действует параллельно площадке касательной к выделенному объему и направлено произвольно;
- d. гидростатическое давление неизменно во всех направлениях и всегда перпендикулярно в точке его приложения к выделенному объему.

Ответ: b

Второе свойство гидростатического давления гласит

- a. гидростатическое давление постоянно и всегда перпендикулярно к стенкам резервуара;
- b. гидростатическое давление изменяется при изменении местоположения точки;
- c. гидростатическое давление неизменно в горизонтальной плоскости;

d. гидростатическое давление неизменно во всех направлениях.

Ответ: d

Третье свойство гидростатического давления гласит

- a. гидростатическое давление в любой точке не зависит от ее координат в пространстве;
- b. гидростатическое давление в точке зависит от ее координат в пространстве;
- c. гидростатическое давление зависит от плотности жидкости;
- d. гидростатическое давление всегда превышает давление, действующее на свободную поверхность жидкости.

Ответ: b

Уравнение, позволяющее найти гидростатическое давление в любой точке рассматриваемого объема называется

- a. основным уравнением гидростатики;
- b. основным уравнением гидродинамики;
- c. основным уравнением гидромеханики;
- d. основным уравнением гидродинамической теории.

Ответ: a

Основное уравнение гидростатики позволяет

- a. определять давление, действующее на свободную поверхность;
- b. определять давление на дне резервуара;
- c. определять давление в любой точке рассматриваемого объема;
- d. определять давление, действующее на погруженное в жидкость тело.

Ответ: c

Основное уравнение гидростатики определяется

- a. произведением давления газа над свободной поверхностью к площади свободной поверхности;
- b. разностью давления на внешней поверхности и на дне сосуда;
- c. суммой давления на внешней поверхности жидкости и давления, обусловленного весом вышележащих слоев;
- d. отношением рассматриваемого объема жидкости к плотности и глубине погружения точки.

Ответ: c

Чему равно гидростатическое давление при глубине погружения точки, равной нулю

- a. давлению над свободной поверхностью;
- b. произведению объема жидкости на ее плотность;
- c. разности давлений на дне резервуара и на его поверхности;
- d. произведению плотности жидкости на ее удельный вес.

Ответ: a

«Давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково»

- a. это - закон Ньютона;
- b. это - закон Паскаля;
- c. это - закон Никурадзе;
- d. это - закон Жуковского.

Ответ: b

Закон Паскаля гласит

- a. давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково;
- b. давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям согласно основному уравнению гидростатики;
- c. давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, увеличивается по мере удаления от свободной поверхности;
- d. давление, приложенное к внешней поверхности жидкости равно сумме давлений, приложенных с других сторон рассматриваемого объема жидкости.

Ответ: a

Поверхность уровня - это

- a. поверхность, во всех точках которой давление изменяется по одинаковому закону;
- b. поверхность, во всех точках которой давление одинаково;
- c. поверхность, во всех точках которой давление увеличивается прямо пропорционально удалению от свободной поверхности;
- d. свободная поверхность, образующаяся на границе раздела воздушной и жидкой сред при относительном покое жидкости.

Ответ: b

Как приложена равнодействующая гидростатического давления относительно центра тяжести прямоугольной боковой стенки резервуара?

- a. ниже;
- b. выше;
- c. совпадает с центром тяжести;
- d. смещена в сторону.

Ответ: a

Способность плавающего тела, выведенного из состояния равновесия, вновь возвращаться в это состояние называется

- a. устойчивостью;
- b. остойчивостью;
- c. плавучестью;
- d. непотопляемостью.

Ответ: b

Вес жидкости, взятой в объеме погруженной части судна называется

- a. погруженным объемом;
- b. водоизмещением;
- c. вытесненным объемом;
- d. водопоглощением.

Ответ: b

Водоизмещение - это

- a. объем жидкости, вытесняемый судном при полном погружении;
- b. вес жидкости, взятой в объеме судна;
- c. максимальный объем жидкости, вытесняемый плавающим судном;
- d. вес жидкости, взятой в объеме погруженной части судна.

Ответ: d

По какому критерию определяется способность плавающего тела изменять свое дальнейшее положение после опрокидывающего воздействия

- a. по метацентрической высоте;

- b. по водоизмещению;
- c. по устойчивости;
- d. по оси плавания.

Ответ: a

Проведенная через объем жидкости поверхность, во всех точках которой давление одинаково, называется

- a. свободной поверхностью;
- b. поверхностью уровня;
- c. поверхностью покоя;
- d. статической поверхностью.

Ответ: b

Относительным покоем жидкости называется

- a. равновесие жидкости при постоянном значении действующих на нее сил тяжести и инерции;
- b. равновесие жидкости при переменном значении действующих на нее сил тяжести и инерции;
- c. равновесие жидкости при неизменной силе тяжести и изменяющейся силе инерции;
- d. равновесие жидкости только при неизменной силе тяжести.

Ответ: a

Как изменится угол наклона свободной поверхности в цистерне, двигающейся с постоянным ускорением

- a. свободная поверхность примет форму параболы;
- b. будет изменяться;
- c. свободная поверхность будет горизонтальна;
- d. не изменится.

Ответ: d

Во вращающемся цилиндрическом сосуде свободная поверхность имеет форму

- a. параболы;
- b. гиперболы;
- c. конуса;
- d. свободная поверхность горизонтальна.

Ответ: a

При увеличении угловой скорости вращения цилиндрического сосуда с жидкостью, действующие на жидкость силы изменяются следующим образом

- a. центробежная сила и сила тяжести уменьшаются;
- b. центробежная сила увеличивается, сила тяжести остается неизменной;
- c. центробежная сила остается неизменной, сила тяжести увеличивается;
- d. центробежная сила и сила тяжести не изменяются.

Ответ: b

Критерии оценки уровня сформированности компетенций при выполнении теста:

Оценка	Показатели*
Отлично	85-100%
Хорошо	65-84%
Удовлетворительно	51-64%
Неудовлетворительно	менее 50%

* – % выполнения заданий от общего количества заданий в тесте