Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Махаева Наталья Юрьевна
Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике ФГБОУ ВО "Ярославский ГАУ"
Дата подписания: 05.11.2026 09:45:36
Уникальный программный ключ:
fa349ae3f25a45643d89cfb67187284ea10f48e8

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»)

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и воспитательной
работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,
_____ Махаева Н.Ю.
01 июля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.18 «Гидравлика»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	*35.03.06. «Агроинженерия»*
Направленность (профиль)	*Машины и оборудование в агробизнесе*
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	*заочная*
Год начала подготовки	*2026*
Факультет	*инженерный*
Выпускающая кафедра	Механизация сельскохозяйственного производства
Кафедра-разработчик	Механизация сельскохозяйственного производства
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108/3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	экзамен

Ярославль 2026 г.

При разработке рабочей программы дисциплины (далее – РПД) Гидравлика
в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06. Агроинженерия, утвержденный приказом Минобрнауки от 23 августа 2017 г. № 813; с изменениями, внесенными приказами Минобрнауки от 26 ноября 2020 г. № 1456, от 8 февраля 2021 г. № 83, от 19 июля 2022 г. № 662, от 27 февраля 2023 г. № 208.
2. Приказ министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08.02.2021 г. № 83 «О внесении изменений в федеральные образовательные стандарты высшего образования – бакалавриат по направлениям подготовки»;
3. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования».
4. Письмо Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 16 февраля 2024 г. № МН-11/418-ОП «О направлении информации» о необходимости внедрения образовательного подхода «Обучение служением» в основные образовательные программы вузов всех направлений подготовки бакалавриата.
5. Учебный план по направлению подготовки 35.03.06. «Агроинженерия», направленность (профиль) «Машины и оборудование в агробизнесе» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» «02» марта 2026 г. Протокол № 2. Период обучения: 2026 - 2031 гг.

Преподаватель-разработчик:
_____ к.т.н., доцент Кряклина И.В.

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Механизация сельскохозяйственного производства» «29» мая 2026 г. Протокол № 11.
Заведующий кафедрой _____ к.т.н., доцент Шешунова Е.В.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного факультета «15» июня 2026 г. Протокол № 10.
Председатель учебно-методической комиссии
Инженерного факультета _____ к.п.н. Ананьин Г.Е.

Согласовано:
Руководитель образовательной программы _____ к.т.н., доцент Шешунова Е.В.
Отдел библиотечно-издательской деятельности _____
Декан инженерного факультета _____ к.т.н., доцент Шешунова Е.В.

2

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
1	Цель и задачи освоения дисциплины	5
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
2.1	Универсальные компетенции и индикаторы их достижения	5
2.2	Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения	6
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
4	Структура дисциплины и распределение её трудоёмкости (на одного обучающегося)	7
5	Содержание дисциплины	8
5.1	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	8
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	9
5.3	Лабораторные работы / практические занятия	10
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся	11
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	12
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	12
7.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	15
7.3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	20
7.3.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	20
7.3.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета, зачета с оценкой, защиты курсовой работы (проекта), экзамена)	22
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования	25

	компетенций	
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	26
8.1	Основная учебная литература	26 26
8.2	Дополнительная учебная литература	27
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	28
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	28
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	28
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	29
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	29
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	30
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	30 31
11.3	Доступ к сети интернет	31
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	31
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	31
13	Организация образовательного процесса лиц с ограниченными возможностями здоровья	33
	Приложения	34
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	34

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Гидравлика» является формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков по расчету гидравлических устройств и машин, используемых в сельском хозяйстве.

Задачи:

- изучение основных законов гидростатики и гидродинамики;

- изучение устройства гидравлических машин и гидропривода;

- изучение организации сельскохозяйственного водоснабжения.

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

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся универсальной компетенции УК-2, общепрофессиональных компетенций ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5.

2.1 Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

<table>
<tr><th rowspan="2">Категория (группа) универсальных компетенций</th><th rowspan="2">Код компетенции</th><th rowspan="2">Содержание компетенции</th><th colspan="3">Код и наименование индикатора достижения компетенции</th></tr>
<tr><th>знать</th><th>уметь</th><th>владеть</th></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">УК-2</td><td rowspan="2">Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</td><td colspan="3">УК-2.1.
Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</td></tr>
<tr><td>Поставленную цель и задачи для ее решения</td><td>Определять ожидаемые результаты решения выделенных задач</td><td>Навыками определять ожидаемые результаты решения выделенных задач</td></tr>
</table>

2.2 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	**уметь**	**владеть**
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии.		
		Основные законы математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин	Решать типовые задачи в области агроинженерии	Навыками решения типовых задач в области агроинженерии
		ОПК-1.2. Использует знание основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии		
		Основные законы математических и естественных наук	Использовать знание основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	Навыками решения стандартных задач в агроинженерии
ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.1. Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии.		
		Экспериментальные исследования в области агроинженерии.	Участвовать в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации	Навыками проведения экспериментальных исследований в области агроинженерии.
ОПК-2	Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности	ОПК-2.2. Соблюдает требования природоохранительного законодательства Российской Федерации при работе с сельскохозяйственной техникой и оборудованием		
		Требования природоохранительного законодательства Российской Федерации при работе с сельскохозяйственной техникой и оборудованием	Соблюдать требования природоохранительного законодательства Российской Федерации при работе с сельскохозяйственной техникой и оборудованием	Требованиями природоохранительного законодательства Российской Федерации при работе с сельскохозяйственной техникой и оборудованием

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Гидравлика

(наименование дисциплины (модуля)

относится к обязательной части программы бакалавриата Б1.О.18.

4 Структура дисциплины и распределение её трудоёмкости

(на одного обучающегося)

Вид учебной работы	Всего	За 3 курс	За____ семестр (курс)
	часов	часов	часов
1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего *(Лек + Лаб + Пр + КСР)** в том числе:	**17,2**	**17,2**	
Лекционные занятия (Лек)	8	8	
Лабораторные занятия (Лаб)	8	8	
Практические занятия (Пр)			
Проведение консультаций по учебной дисциплине *(КСР)*	1,2	1,2	
2. Самостоятельная работа, всего *(СР + контроль)** в том числе:	**87,5**	**87,5**	
Самостоятельная работа при выполнении расчетно-графической работы, типового расчета, реферата, контрольной работы, эссе и др.	40	40	
Самостоятельная работа при выполнении курсовой работы (проекта)			
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	5,7	5,7	
Самостоятельная работа при подготовке к зачету			
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лекциям, лабораторным, практическим занятиям)	41,8	41,8	
3. Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего	3,3	3,3	
Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине *(Кэ)**	**3,3**	**3,3**	
Сдача зачета по дисциплине *(К)**			
Защита курсовой работы (проекта) *(К)**			
Общая трудоёмкость дисциплины в часах:	**108**	**108**	
в том числе в форме практической подготовки	**-**	**-**	
Общая трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах:	**3**	**3**	

** Лек, Лаб, Пр, КСР, К, СР, Кэ, контроль – условные обозначения видов учебной работы в соответствии с учебным планом*

5 Содержание дисциплины

5.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий

№ раздела	Название и содержание раздела Дисциплины (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Формируемые компетенции	Виды учебной работы и их трудоемкость, часы							
			Контактная работа при проведении учебных занятий					Самостоятельная работа		Всего часов
			Лек	Лаб	Пр	В т.ч. в форме практической подготовки	КСР	СР	Контроль	
1	Предмет гидравлики	УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	0,5				0,1	9	0,7	10,3
2	Гидростатика	УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	1				0,2	9	0,7	10,9
3	Гидродинамика	УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	1	2			0,2	9,8	0,7	13,7
4	Гидравлические машины. Насосы	УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	1	2			0,2	9	0,6	12,8
5	Объемные гидромашины	УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	1	2			0,1	9	0,6	12,7
6	Гидропривод	УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	1	2			0,1	9	0,6	12,7
7	Сельскохозяйственное водоснабжение	УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	1				0,1	9	0,6	10,7
8	Основы гидромелиорации	УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	1				0,1	9	0,6	10,7

9	Гидротранспорт и пневмотранспорт	УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	0,5				0,1	9	0,6	10,2
	Промежуточная аттестация: (экзамен)									3,3
	Итого по дисциплине:		8	8	-	-	1,2	81,8	5,7	108

5.2 Разделы дисциплины) по видам аудиторной контактной работы и формы контроля

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (*по неделям семестра)*
			ЛЗ	**ЛР**	**ПЗ**	
1	3	Предмет гидравлики	0,5			ИДЗ
2	3	Гидростатика	1			Кр
3	3	Гидродинамика	1	2		ЗРЛ
4	3	Гидравлические машины. Насосы	1	2		ЗРЛ
5	3	Объемные гидромашины	1	2		ЗРЛ, РГР
6	3	Гидропривод	1	2		ЗРЛ, РГР, Кл
7	3	Сельскохозяйственное водоснабжение	1			РГР, Кр
8	3	Основы гидромелиорации	1			РГР
9	3	Гидротранспорт и пневмотранспорт	0,5			РТ
		Итого за семестр:	8	8		16

5.3 Лабораторные работы

№ ЛР	Наименование раздела	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы (перечень рассматриваемых дидактических единиц: подтем, вопросов)	Количество часов
Курс 3				
1	Предмет гидравлики			
2	Гидростатика			
3	Гидродинамика	1.Изучение режимов движения жидкости на приборе Рейнольдса.	Изучение режимов движения жидкости на приборе Рейнольдса.	0,5
		2. Экспериментальное исследование уравнения Бернулли.	Экспериментальное исследование уравнения Бернулли.	0,5

№ ЛР	Наименование раздела	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы (перечень рассматриваемых дидактических единиц: подтем, вопросов)	Количество часов
		3. Изучение потерь напора жидкости по длине трубопровода и определение коэффициента гидравлического трения.	Изучение потерь напора жидкости по длине трубопровода и определение коэффициента гидравлического трения.	0,5
		4. Экспериментальное определение коэффициентов местных сопротивлений.	Экспериментальное определение коэффициентов местных сопротивлений.	0,25
		5. Тарирование расходомера Вентури и мерной диафрагмы.	Тарирование расходомера Вентури и мерной диафрагмы.	0,25
4	Гидравлические машины. Насосы	6. Испытание центробежного насоса.	Испытание центробежного насоса.	1
		7. Изучение параллельной и последовательной работы центробежных насосов	Изучение параллельной и последовательной работы центробежных насосов.	1
5	Объемные гидромашины	8. Определение рабочих характеристик пластинчатого насоса…	Определение рабочих характеристик пластинчатого насоса.	1
		9. Изучение работы гидромотора и гидроцилиндра.	Изучение работы гидромотора и гидроцилиндра.	1
6	Гидропривод	10. Изучение работы гидравлической аппаратуры.	. Изучение работы гидравлической аппаратуры.	1
		11. Исследование гидропривода вращательного движения с дроссельным управлением.	Исследование гидропривода вращательного движения с дроссельным управлением.	0,5

№ ЛР	Наименование раздела	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы (перечень рассматриваемых дидактических единиц: подтем, вопросов)	Количество часов
		12. Исследование гидропривода возвратно-поступательного движения с дроссельным регулированием.	Исследование гидропривода возвратно-поступательного движения с дроссельным регулированием.	0,5
7	Сельскохозяйственное водоснабжение			
8	Основы гидромелиорации			
9	Гидротранспорт и пневмотранспорт			
			Итого за семестр:	8

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

6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся [1]

№ п/п	№ курса	Наименование раздела	Виды СР	Всего часов
1	**2**	**3**	**4**	**5**
	3	1. Предмет гидравлики	Выполнение домашнего задания	10
	3	2. Гидростатика	Выполнение домашнего задания	10
	3	3. Гидродинамика	Выполнение домашнего задания, подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов	10
	3	4. Гидравлические машины. Насосы	Выполнение домашнего задания, подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов	10
	3	5. Объемные гидромашины	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов	10
	3	6. Гидропривод	Подготовка к лабораторным занятиям,	10

[1] *Указываются виды самостоятельной работы, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, без учета часов самостоятельной работы обучающихся в период проведения промежуточной аттестации.*

№ п/п	№ курса	Наименование раздела	Виды СР	Всего часов
			оформление отчетов, выполнение расчетной РГР	
	3	7. Сельскохозяйственное водоснабжение	Выполнение РГР	10
	3	8. Основы гидромелиорации	Выполнение домашнего задания	10
	3	9. Гидротранспорт и пневмотранспорт	Выполнение домашнего задания	7,5
	3	Подготовка к экзамену		5,7
			Итого часов в семестре:	**87,5**

6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Кряклина И.В. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособие к расчетно-графическим работам для обуч. по напр. подг. 35.03.06 "Агроинженерия". / И.В. Кряклина - Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019. - 56 с.

2. Кряклина И.В. Авторский курс мультимедийных лекций по дисциплине «Гидравлика» [Электронный ресурс]:/ И.В. Кряклина И.В. – Электрон. дан. - Ярославль: ФГБОУ ВО «Ярославская ГСХА, 2009. – 147 с.

3. Кряклина И.В. Гидравлика [Электронный ресурс]: лабораторный практикум для обучающихся по напр. подг. 35.03.06 «Агроинженерия». / И.В. Кряклина - Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019. - 58 с.

7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине «Гидравлика» – комплект методических и контрольно-измерительных материалов, предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 на разных стадиях обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по завершению периода обучения.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и проводиться в виде коллоквиумов, компьютерного или бланочного тестирования, письменных контрольных работ.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения 3 курс, 6 семестр и проводится в форме экзамена.

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

№ семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ОПК-2 - способностью к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	
1	Химия
1,2,3,4	Математика
1,2	*Физика*
4	**Гидравлика**
5	Теплотехника
1,2	Биология с основами экологии
3	Теоретическая механика
5	Основы математического моделирования в агроинженерии
5	Статистико-математические методы в инженерии
2,4,6	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
8	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты
ОПК-1 - Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	
1	Химия
1,2,3,4	Математика
1,2	Физика
4	**Гидравлика**
5	Теплотехника
1,2	Биология с основами экологии
3	Теоретическая механика
5	Основы математического моделирования в агроинженерии
5	Статистико-математические методы в инженерии
2,4,6	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
8	Подготовка к процедуре защиты и защита

№ семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ОПК-5 - Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	
1	Химия
1,2,3,4	Математика
1,2	*Физика*
4	**Гидравлика**

5	Теплотехника
1,2	Биология с основами экологии
3	Теоретическая механика
5	Основы математического моделирования в агроинженерии
5	Статистико-математические методы в инженерии
2,4,6	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
8	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты
УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	
1	Химия
1,2,3,4	Математика
1,2	Физика
4	**Гидравлика**
5	Теплотехника
1,2	Биология с основами экологии
3	Теоретическая механика
5	Основы математического моделирования в агроинженерии
5	Статистико-математические методы в инженерии
2,4,6	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
8	Подготовка к процедуре защиты и защита

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

Компетенции		Перечень компонентов компетенции	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного сред-ства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	Ниже среднего(пороговый)	Низкий(пороговый уровень не достигнут)
					Шкалы оценивания			
Код	Формулировка				отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	не удовл./не зачтено
ОПК-2	Способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	***Знать:*** Основные законы гидравлики, методы расчета гидравлических устройств ***Уметь:*** Применять теоретические знания при анализе и расчете систем водоснабжения и гидроприводов ***Владеть:*** Комплексными методами решения инженерных задач с использованием основных законов гидравлики	Лекция-визуализация	Защита лабораторной работы, тестирование	***Знает:*** Основные законы гидравлики, методы расчета гидравлических устройств ***Умеет:*** Применять теоретические знания при анализе и расчете систем водоснабжения и гидроприводов ***Владеет:*** Комплексными методами решения инженерных задач с использованием основных законов гидравлики ***Способен:*** Применять теоретические знания при анализе и расчете систем водоснабжения и гидроприводов	***Знает:*** методы расчета гидравлических устройств ***Умеет:*** Применять теоретические знания при анализе и расчете систем водоснабжения ***Владеет:*** методами решения инженерных задач с использованием основных законов гидравлики ***Понимает:*** методы решения инженерных задач с использованием основных законов гидравлики	***Знает:*** Основные законы гидравлики ***Умеет:*** Решать задачи по гидростатике и гидродинамике ***Владеет:*** Навыками решения задач по гидравлике	*Не знает:* Основные законы гидравлики *Не умеет:* Решать задачи по гидростатике и гидродинамике *Не владеет:* Навыками решения задач по гидравлике

Компетенции		Перечень компонентов компетенции	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного сред-ства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	Ниже среднего(пороговый)	Низкий(пороговый уровень не достигнут)
Код	Формулировка				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	не удовл./не зачтено
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	**Знать:** основные законы математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии. **Уметь:** использовать знание основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии. **Владеть:** информационно-коммуникационными технологиями в решении типовых задач в области агроинженерии	Лекция-визуализация	Защита лабораторной работы, тестирование	*Знает:* основные законы математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии. *Умеет:* использовать знание основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии. *Владеет:* информационно-коммуникационными технологиями в решении типовых задач в области агроинженерии *Способен:* Решать типовые задачи профессиональной деятельности	*Знает:* основные законы математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин *Умеет:* использовать знание основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии. *Владеет:* информационно-коммуникационными технологиями в решении типовых задач в области агроинженерии *Понимает:* Информационно-коммуникационные технологии	*Знает:* недостаточно основные законы математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин *Умеет:* использовать знание основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии. *Владеет:* недостаточно информационно-коммуникационными технологиями в решении типовых задач в области агроинженерии	*Не знает:* основные законы математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии. *Не умеет:* использовать знание основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии. *Не владеет:* информационно-коммуникационными технологиями в решении типовых задач в области агроинженерии

Компетенции		Перечень компонентов компетенции	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного сред-ства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	Ниже среднего(пороговый)	Низкий(пороговый уровень не достигнут)
Код	Формулировка				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	не удовл./не зачтено

Компетенции		Перечень компонентов компетенции	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного сред-ства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	Ниже среднего(пороговый)	Низкий(пороговый уровень не достигнут)
Код	Формулировка				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	не удовл./не зачтено
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	**Знать:** в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. **Уметь:** проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. **Владеть:** решением конкретных задач проекта заявленного качества и за установленное время.	Лекция-визуализация	Защита лабораторной работы, тестирование	*Знает:* правовые нормы, ресурсы и ограничения *Умеет:* выбирать оптимальный способ решения задачи *Владеет:* Способностью решения конкретных задач проекта заявленного качества и за установленное время. *Способен:* определять круг задач в рамках поставленной цели	*Знает:* Основные правовые нормы, ресурсы и ограничения *Умеет:* выбирать оптимальный способ решения задачи *Владеет:* Способностью решения конкретных задач проекта заявленного качества *Понимает:* круг задач в рамках поставленной цел	*Знает:* Недостаточно правовые нормы, ресурсы и ограничения *Умеет:* выбирать способ решения задачи *Владеет:* Ограниченной способностью задач проекта заявленного качества	*Не знает:* правовые нормы, ресурсы и ограничения *Не умеет:* выбирать оптимальный способ решения задачи *Не владеет:* Способностью решения конкретных задач проекта заявленного качества и за установленное время.

Компетенции		Перечень компонентов компетенции	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного сред-ства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	Ниже среднего(пороговый)	Низкий(пороговый уровень не достигнут)
Код	Формулировка				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	не удовл./не зачтено
ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	**Знать:** Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии. **Уметь:** Использовать классические и современные методы исследования в агроинженерии. **Владеть:** современными методами исследования в агроинженерии	Лекция-визуализация	Защита лабораторной работы, тестирование	*Знает:* под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии. *Умеет:* в достаточной степени Иипользовать классические и современные методы исследования в агроинженерии. *Владеет:* современными методами исследования в агроинженерии *Способен:* использовать современные методы исследования в агроинженерии	*Знает:* под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии. *Умеет:* Использовать классические и современные методы исследования в агроинженерии. *Владеет:* современными методами исследования в агроинженерии	*Знает:* под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии. *Умеет:* Использовать классические методы исследования в агроинженерии. *Владеет:* недостаточно современными методами исследования в агроинженерии	*Не знает:* Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии. *Не умеет:* Использовать классические и современные методы исследования в агроинженерии. *Не владеет:* современными методами исследования в агроинженерии

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

7.3.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования

Примеры вопросов для защиты лабораторных работ

1. Предмет гидравлики. Значение гидравлики в народном хозяйстве.
2. Понятие «жидкость». Основные физические свойства жидкости.
3. Гидростатическое давление и его свойства.
4. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера).
5. Основное уравнение гидростатики. Абсолютный покой жидкости.
6. Относительный покой жидкости в прямолинейно равноускоренно движущемся сосуде.
7. Относительный покой жидкости во вращающемся с постоянным ускорением сосуде.
8. Закон Паскаля. Сила давления жидкости. Принцип работы гидравлического пресса.
9. Пьезометрическая высота. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление. Приборы для измерения давления.
10. Сила давления жидкости на плоскую поверхность. Центр давления.
11. Сила давления жидкости на криволинейную поверхность.
12. Закон Архимеда. Условие плавания тел.
13. Понятие «идеальная жидкость». Расход жидкости. Уравнение неразрывности.
14. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости (уравнения Эйлера).
15. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.
16. Уравнение Бернулли для реальной жидкости.
17. Физический смысл и графическая интерпретация уравнения Бернулли.
18. Гидравлические потери энергии (напора) при движении жидкости. Формулы Вейсбаха и Дарси.
19. Два режима движения жидкости. Критерий Рейнольдса.
20. Определение коэффициента трения Дарси. Шероховатость труб.
21. Гидравлический расчет коротких и длинных трубопроводов. Формула для определения потерь напора в длинных трубопроводах.
22. Гидравлический расчет при последовательном и параллельном соединении труб. Путевой и транзитный расход.
23. Гидравлический удар в трубах. Формула Жуковского для определения повышения давления при гидравлическом ударе.
24. Истечение жидкости через отверстия при постоянном напоре.
25. Виды насадок. Истечение жидкости через насадки пр постоянном напоре.

26. Классификация гидравлических машин. Значение гидравлических машин в сельском хозяйстве.
27. Классификация вентиляторов. Значение вентиляторов в сельском хозяйстве. Характеристики и подбор вентиляторов.
28. Центробежные насосы. Устройство и принцип действия. Основные параметры.
29. Основное уравнение лопастных машин (уравнение Эйлера).
30. Насосный агрегат, Основные составляющие и параметры.
31. Кавитация и предельная высота всасывания насоса.
32. Рабочие характеристики центробежных насосов. Оптимальный режим работы насоса.
33. Регулировка работы центробежных насосов.
34. Подбор центробежных насосов по каталогу.
35. Последовательная и параллельная работа центробежных насосов.
36. Работа центробежного насоса на сеть трубопроводов. Рабочая точка насоса.
37. Объемные насосы. Классификация и основные параметры. Поршневые насосы.
38. Виды, основные элементы и параметры роторных насосов.
39. Шестеренные насосы. Конструкция, принцип действия и основные характеристики.
40. Аксиально-поршневые насосы. Конструкция, принцип действия и основные характеристики.

Примеры тестовых заданий для проведения текущего контроля и рубежного тестирования

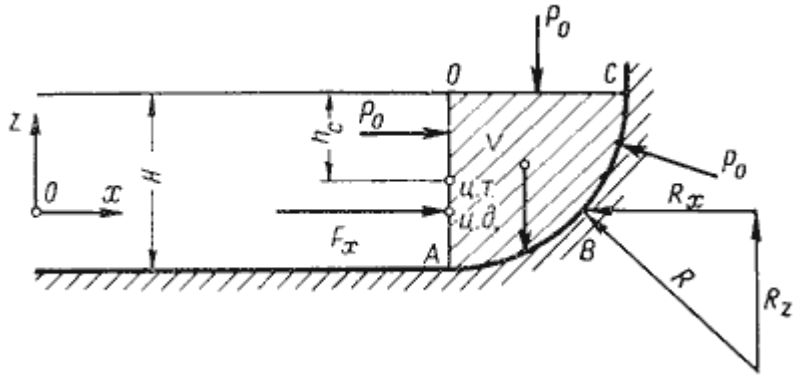
УК-2.1.

Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.

1. Реальной жидкостью называется жидкость

а) не существующая в природе;
б) находящаяся при реальных условиях;
в) в которой присутствует внутреннее трение

2. Сила гидростатического давления на цилиндрическую боковую поверхность по оси OZ равна



а) $F_z = \rho g/V$; б) $F_z = \rho gV$ в) $F_z = \rho gVH$

3. Значение коэффициента Кориолиса для ламинарного режима движения жидкости равно:

4. Коэффициент сжатия струи определяется по формуле:

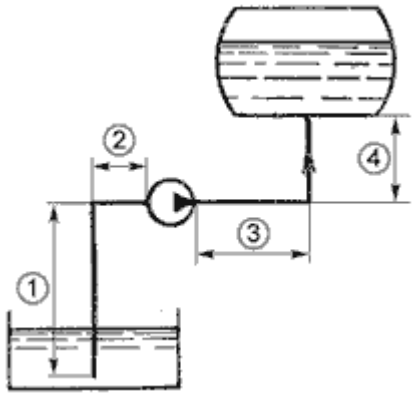
5. Резкое повышение давления, возникающее в напорном трубопроводе при внезапном торможении рабочей жидкости, называется:

6. При истечении жидкости через внешний цилиндрический насадок струя из насадка выходит с поперечным сечением, равным поперечному сечению самого насадка. Как называется этот режим истечения:

7. Вязкость газа при увеличении температуры:

ОПК-1.1.
Демонстрирует знание основных законов математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии

1. Укажите на рисунке напорный трубопровод



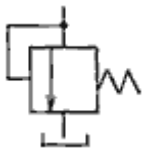
а) 2+3;
б) 3+4;
в) 1+2;
г) 1+4.

2. Характеристикой насоса называется:

а) зависимость изменения давления и расхода при изменении частоты вращения вала;
б) его геометрические характеристики;
в) его технические характеристики: номинальное давление, расход и частота вращения вала, КПД;
г) зависимость напора, создаваемого насосом $H_{нас}$ от его подачи при постоянной частоте вращения вала.

3. Что такое длинный трубопровод :

4. Какой гидравлический элемент изображен на рисунке:



5. Объемный КПД насоса – это:

6. Коэффициент сжатия струи обозначается греческой буквой:

7. Скорость истечения жидкости через отверстие равна:

ОПК-1.2.
Использует знание основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии

1. Что такое жидкость?

а) физическое вещество, способное заполнять пустоты;
б) физическое вещество, способное изменять форму под действием сил;
в) физическое вещество, способное изменять свой объем;
г) физическое вещество, способное течь.

2. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?

а) в паскалях;
б) в джоулях;

в) в барах;
г) в стоксах.

3. Если давление ниже относительного нуля, то его называют:

4. Массу жидкости заключенную в единице объема называют:

5. Коэффициент объемного сжатия определяется по формуле:

6. Кинематический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой:
7. Раздел гидравлики, в котором рассматриваются законы равновесия жидкости называется:

ОПК-2.2.
Соблюдает требования природоохранительного законодательства Российской Федерации при работе с сельскохозяйственной техникой и оборудованием

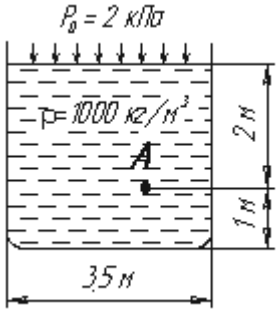
1. Основное уравнение гидростатики позволяет

а) определять давление, действующее на свободную поверхность;
б) определять давление на дне резервуара;
в) определять давление в любой точке рассматриваемого объема;
г) определять давление, действующее на погруженное в жидкость тело.

2. Среднее гидростатическое давление, действующее на дно резервуара определяется по формуле

а) $P_{ср} = \frac{G}{V}$; **б)** $P_{ср} = \frac{V}{P_{атм}}$; **в)** $P_{ср} = \frac{\gamma V}{G}$; **г)** $P_{ср} = \frac{P}{S}$.

3. Чему равно гидростатическое давление в точке А:



4. Водоизмещение – это:

5. Во вращающемся цилиндрическом сосуде свободная поверхность имеет форму:

6. Объем жидкости, протекающий за единицу времени через живое сечение называется:

7. Расход потока обозначается латинской буквой:

ОПК-5.1.
Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии.

1. Уравнение неразрывности течений имеет вид

а) $\omega_1\upsilon_2 = \omega_2\upsilon_1 = \text{const}$;
б) $\omega_1\upsilon_1 = \omega_2\upsilon_2 = \text{const}$;
в) $\omega_1\omega_2 = \upsilon_1\upsilon_2 = \text{const}$;
г) $\omega_1 / \upsilon_1 = \omega_2 / \upsilon_2 = \text{const}$.

2. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости имеет вид

а); $z_1 + \frac{P_1}{2g} + \frac{\upsilon_1^2}{\rho g} = z_2 + \frac{P_2}{2g} + \frac{\upsilon_2^2}{\rho g}$

б) $z_1 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{\upsilon_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{\upsilon_2^2}{2g} + \sum h$;

в) $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{\upsilon_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{\upsilon_2^2}{2g}$;

г) $z_1 + \frac{\upsilon_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{P_1^2}{2g} = z_2 + \frac{\upsilon_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{P_2^2}{2g}$.

3. Член уравнения Бернулли, обозначаемый буквой z, называется:

4. Для измерения скорости потока используется:

5. Расход потока измеряется в следующих единицах:

6. По мере движения жидкости от одного сечения к другому потерянный напор:

7. Что является источником потерь энергии движущейся жидкости:

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Компетенции:

УК-2 - Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

ОПК-2 - Способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

ОПК-1 – Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

ОПК-5 - Способность участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

Вопросы к экзамену:

1. Предмет гидравлики. Значение гидравлики в народном хозяйстве.
2. Понятие «жидкость». Основные физические свойства жидкости.
3. Гидростатическое давление и его свойства.
4. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера).
5. Основное уравнение гидростатики. Абсолютный покой жидкости.
6. Относительный покой жидкости в прямолинейно равноускоренно движущемся сосуде.
7. Относительный покой жидкости во вращающемся с постоянным ускорением сосуде.
8. Закон Паскаля. Сила давления жидкости. Принцип работы гидравлического пресса.
9. Пьезометрическая высота. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление. Приборы для измерения давления.
10. Сила давления жидкости на плоскую поверхность. Центр давления.
11. Сила давления жидкости на криволинейную поверхность.
12. Закон Архимеда. Условие плавания тел.
13. Понятие «идеальная жидкость». Расход жидкости. Уравнение неразрывности.
14. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости (уравнения Эйлера).
15. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.
16. Уравнение Бернулли для реальной жидкости.
17. Физический смысл и графическая интерпретация уравнения Бернулли.
18. Гидравлические потери энергии (напора) при движении жидкости. Формулы Вейсбаха и Дарси.
19. Два режима движения жидкости. Критерий Рейнольдса.
20. Определение коэффициента трения Дарси. Шероховатость труб.
21. Гидравлический расчет коротких и длинных трубопроводов. Формула для определения потерь напора в длинных трубопроводах.
22. Гидравлический расчет при последовательном и параллельном соединении труб. Путевой и транзитный расход.
23. Гидравлический удар в трубах. Формула Жуковского для определения повышения давления при гидравлическом ударе.

24. Истечение жидкости через отверстия при постоянном напоре.
25. Виды насадок. Истечение жидкости через насадки пр постоянном напоре.
26. Классификация гидравлических машин. Значение гидравлических машин в сельском хозяйстве.
27. Классификация вентиляторов. Значение вентиляторов в сельском хозяйстве. Характеристики и подбор вентиляторов.
28. Центробежные насосы. Устройство и принцип действия. Основные параметры.
29. Основное уравнение лопастных машин (уравнение Эйлера).
30. Насосный агрегат, Основные составляющие и параметры.
31. Кавитация и предельная высота всасывания насоса.
32. Рабочие характеристики центробежных насосов. Оптимальный режим работы насоса.
33. Регулировка работы центробежных насосов.
34. Подбор центробежных насосов по каталогу.
35. Последовательная и параллельная работа центробежных насосов.
36. Работа центробежного насоса на сеть трубопроводов. Рабочая точка насоса.
37. Объемные насосы. Классификация и основные параметры. Поршневые насосы.
38. Виды, основные элементы и параметры роторных насосов.
39. Шестеренные насосы. Конструкция, принцип действия и основные характеристики.
40. Аксиально-поршневые насосы. Конструкция, принцип действия и основные характеристики.
41. Гидравлические двигатели. Классификация, принцип действия и основные характеристики.
42. Гидроцилиндры. Конструкция и основные параметры.
43. Гидромоторы и поворотные гидродвигатели. Конструкция и основные параметры.
44. Назначение и основные составляющие гидропривода. Структурная схема гидропривода.
45. Преимущества гидропривода. Гидравлическая аппаратура. Обозначения аппаратов на гидравлических схемах.
46. Гидравлический расчет объемного гидропривода.
47. Объемный гидропривод с замкнутой и разомкнутой циркуляцией рабочей жидкости. Дроссельное и объемное регулирование работы гидропривода.
48. Гидродинамические передачи. Достоинства. Применение в сельском хозяйстве.
49. Основные параметры гидродинамических передач. Уравнения моментов и напоров.
50. Гидродинамические муфты. Назначение, устройство, принцип действия, характеристики.
51. Гидродинамические трансформаторы. Назначение, устройство, принцип действия, характеристики.
52. Особенности сельскохозяйственного водоснабжения. Общая схема водоснабжения.
53. Требования к качеству воды. Источники воды. Норма водоснабжения.
54. Определение высоты водонапорной башни и объема регулирующего резервуара.
55. Порядок расчета водопроводной сети поселка городского типа.

56. Виды и основные задачи гидромелиорации.
57. Виды и режимы орошения. График гидромодуля.
58. Способы полива сельскохозяйственных культур. Орошение дождеванием. Дождевальные машины. Характеристики искусственного дождя.
59. Гидротранспорт и пневмотранспорт. Назначение. Физико-механические и реологические свойства гидравлических смесей.
60. Основные параметры и порядок расчета пневмотранспортной установки.

Практические задания для проведения экзамена

1. Закрытый резервуар, заполненный керосином на высоту 3м, снабжен вакуумметром и пьезометром. Определить абсолютное давление над свободной поверхностью в резервуаре и разность уровней ртути в вакуумметре если высота поднятия керосина в пьезометре 1,5 м.

2. Цистерна диаметром 2,5 м и длиной 3,5 м, наполненная бензином до высоты 2 м движется горизонтально с постоянным ускорением 2 м/с^2. Определить силы гидростатического давления на плоские торцевые крышки цистерны.

3. Вода из верхнего резервуара подается в нижний резервуар по стальному новому трубопроводу диаметром 80 мм и длиной 30 м, имеющему два резких поворота на углы 90° и 45°. Разность уровней в резервуарах 2,5 м, температура воды 20°С. Определить расход воды в трубопроводе.

4. В теле железобетонной плотины проектируется водоспуск в виде трубы длиной 5 м. Напор над водоспуском при свободном истечении равен 6,5 м. Разность отметок уровней воды в верхнем и нижнем бьефах плотины составляет 15 м. Определить, какой будет расход через водоспуск, если уровень нижнего бьефа поднимется на 10 м.

5. В цилиндрический сосуд диаметром 0,6 м и высотой 1,2 м налита вода с начальным уровнем 0,6 м. Определить, будет ли выплескиваться вода, если сосуд будет вращаться с постоянной частотой вращения 90 об/мин; на каком расстоянии от дна сосуда будет находиться низшая точка свободной поверхности; с какой частотой нужно вращать сосуд, чтобы вода поднялась до краев сосуда.

6. Всасывающий трубопровод насоса имеет длину 5м и диаметр 32 мм. Высота всасывания насоса 0,8 м, атмосферное давление 100 кПа. Насос подает минеральное масло при расходе 50 л/мин, кинематическом коэффициенте вязкости 10сСт, плотности 890 кг/м^3. Коэффициенты местных сопротивлений: плавного поворота 0,1, вентиля 4,5, фильтра 10. Определить давление на входе в насос.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на экзамене производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля

успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

Тестовые задания

Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования

Оценка «***отлично***» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «***хорошо***» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «***удовлетворительно***» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 % тестовых заданий;

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

Экзамен

Критерии оценивания экзамена

Оценка ***«отлично»*** выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов экзаменационного билета и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимыми на экзамен, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на экзамен вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	Курс	Количество экземпляров в библиотеке

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	Курс	Количество экземпляров в библиотеке
1	Штеренлихт, Д.В. Гидравлика [Электронный ресурс] : учебник / Д.В. Штеренлихт. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 656 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/64346, , ограниченный по логину и паролю (дата обращения: 9.06.2026).	Все разделы	3	Электронный ресурс
2	Крестин Е.А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов [Электронный ресурс] /Е.А. Крестин. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2025. -320 с. // ЭБС «Издательства «Лань». - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/98240, ограниченный по логину и паролю (дата обращения: 9.06.2026).	Все разделы	3	Электронный ресурс
3	Пташкина-Гирина О.С. Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение [Электронный ресурс] / О.С. Пташкина-Гирина, О.С. Волкова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 212 с. ЭБС «Издательства «Лань» — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94744 , ограниченный по логину и паролю (дата обращения: 9.06.2026).	Все разделы	3	Электронный ресурс

8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	Курс	Количество экземпляров в библиотеке
1	Замалеев З.Х. Основы гидравлики и теплотехники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / З.Х. Замалеев, В.Н. Посохин, В.М. Чефанов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. ЭБС «Издательства «Лань» — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/100922 . — ограниченный по логину и паролю (дата обращения: 9.06.2026).	Все разделы	3	Электронный ресурс
2	Моргунов, К.П. Гидравлика [Электронный ресурс] : учебник / К.П. Моргунов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/51930, ограниченный по логину и паролю (дата обращения: 9.06.2026).	Все разделы	3	Электронный ресурс

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	Курс	Количество экземпляров в библиотеке
3	Кряклина И.В. Авторский курс мультимедийных лекций по дисциплине «Гидравлика» [Электронный ресурс]:/ И.В. Кряклина И.В. – Электрон. дан. - Ярославль: ФГБОУ ВО «Ярославская ГСХА, 2009. – 147 с.	Все разделы	3	Электронный ресурс
4	Кряклина И.В. Расчетные работы по гидравлике [Электронный ресурс]:/И.В. Кряклина, Н.Е. Новикова – Электрон. дан. -. - Ярославль: ФГБОУ ВО «Ярославская ГСХА, 2002. – 122 с.	Все разделы	3	Электронный ресурс
5	Кряклина И.В. Гидравлика [Электронный ресурс]: лабораторный практикум для обучающихся по напр. подг. 35.03.06 «Агроинженерия». / И.В. Кряклина - Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019. - 58 с.	Все разделы	3	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО Ярославский ГАУ осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды академии и сайта по логину и паролю (https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka).

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система Издательства «Лань»	Универсальная	https://e.lanbook.com/
2.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	http://ibooks.ru/
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	http://elibrary.ru/

9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – https://minobrnauki.gov.ru/, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – http://www.edu.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – http://window.edu.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ре-сурс]. – Режим доступа. – http://fcior.edu.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – http://mcx.ru/, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – http://elibrary.ru/ , свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

7. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cnshb.ru/akdil/ , свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакаде-мии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cnshb.ru/ , свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.library.ru , свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лабораторное занятие	Выполнение лабораторных работ на основе методических указаний к лабораторным работам. Работа с основной и дополнительной литературой.
Подготовка к экзамену	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети интернет.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет» в т.ч. с использованием электронной информационно-образовательной среды академии; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования

11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса

№	Наименование	Тематика
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Calculate Linux	Операционная система

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Универсальная	http://www.consultant.ru Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
2.	Информационно-правовой	Универсальная	https://www.garant.ru/

	портал «Гарант»		Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	https://polpred.com/ Локальная сеть ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю.
4.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	https://rusneb.ru/ К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
5.	База данных AGRIS	Специализированная	https://www.fao.org/agris/ru Доступ свободный
6.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	http://www.cnshb.ru/AKDiL/ Доступ свободный.
7.	Полнотекстовая база данных Wiley Journals Database коллекция журналов (John Wiley & Sons, Inc.)	Универсальная	https://onlinelibrary.wiley.com Доступ в рамках Централизованной (национальной) подписки
8.	База данных Spriner Nature eBook Collections	Специализированная	https://link.springer.com Доступ в рамках Централизованной (национальной) подписки

11.3 Доступ к сети интернет

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом (удаленным доступом) к сети Интернет и к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославский ГАУ.

12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

– учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;

– учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа (практических занятий (семинаров), лабораторных работ);

– учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;

– учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;

– помещения для самостоятельной работы;

– помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования.

При проведении лабораторных занятий используется лабораторное оборудование.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров), лабораторных – списочному составу группы обучающихся.

Число посадочных мест в аудитории для практических занятий (семинаров) больше либо равно списочному составу группы обучающихся.

Число посадочных мест в аудитории для лабораторных работ больше либо равно половине списочного состава группы обучающихся. (Для проведения лабораторных работ группа обучающихся делится на две подгруппы).

13 Организация образовательного процесса

лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Академия обеспечивает:

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»)

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и воспитательной
работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,
_____ Махаева Н.Ю.
01 июля 2026 г.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.18 «ГИДРАВЛИКА»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	*35.03.06. «Агроинженерия»*
Направленность (профиль)	*Машины и оборудование в агробизнесе*
Квалификация	*бакалавр*
Форма обучения	*заочная*
Год начала подготовки	*2026*
Факультет	*инженерный*
Кафедра-разработчик	*Механизация сельскохозяйственного производства*
Объем дисциплины, ч. / з.е.	*108/3*
Форма контроля (промежуточная аттестация)	*экзамен*

Декан факультета	_____ *(подпись)*	к.т.н, доцент Шешунова Е.В. *(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)*
Председатель УМК	_____ *(подпись)*	к.п.н. Ананьин Г.Е. *(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)*
Заведующий выпускающей кафедрой	_____ *(подпись)*	к.т.н., доцент Шешунова Е.В. *(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)*

Ярославль, 2026 г.

37

Лекции - 8 ч.
Лабораторные занятия - 8 ч.
Самостоятельная работа – 87,5 ч.

Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Гидравлика» относится к обязательной части Б1.О.18.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

1 Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	**уметь**	**владеть**
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.		
		Поставленную цель и задачи для ее решения	Определять ожидаемые результаты решения выделенных задач	Навыками определять ожидаемые результаты решения выделенных задач

2 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	**уметь**	**владеть**
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии.		
		Основные законы математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин	Решать типовые задачи в области агроинженерии	Навыками решения типовых задач в области агроинженерии
		ОПК-1.2. Использует знание основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии		

		Основные законы математических и естественных наук	Использовать знание основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	Навыками решения стандартных задач в агроинженерии
ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.1. Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии.		
		Экспериментальные исследования в области агроинженерии.	Участвовать в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации	Навыками проведения экспериментальных исследований в области агроинженерии.
ОПК-2	Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности	ОПК-2.2. Соблюдает требования природоохранительного законодательства Российской Федерации при работе с сельскохозяйственной техникой и оборудованием		
		Требования природоохранительного законодательства Российской Федерации при работе с сельскохозяйственной техникой и оборудованием	Соблюдать требования природоохранительного законодательства Российской Федерации при работе с сельскохозяйственной техникой и оборудованием	Требованиями природоохранительного законодательства Российской Федерации при работе с сельскохозяйственной техникой и оборудованием

Краткое содержание дисциплины:

1. Предмет гидравлики. Значение гидравлики в народном хозяйстве.
2. Понятие «жидкость». Основные физические свойства жидкости.
3. Гидростатическое давление и его свойства.
4. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера).
5. Основное уравнение гидростатики. Абсолютный покой жидкости.
6. Относительный покой жидкости в прямолинейно равноускоренно движущемся сосуде.
7. Относительный покой жидкости во вращающемся с постоянным ускорением сосуде.
8. Закон Паскаля. Сила давления жидкости. Принцип работы гидравлического пресса.
9. Пьезометрическая высота. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление. Приборы для измерения давления.
10. Сила давления жидкости на плоскую поверхность. Центр давления.
11. Сила давления жидкости на криволинейную поверхность.
12. Закон Архимеда. Условие плавания тел.
13. Понятие «идеальная жидкость». Расход жидкости. Уравнение неразрывности.
14. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости (уравнения Эйлера).

15. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.
16. Уравнение Бернулли для реальной жидкости.
17. Физический смысл и графическая интерпретация уравнения Бернулли.
18. Гидравлические потери энергии (напора) при движении жидкости. Формулы Вейсбаха и Дарси.
19. Два режима движения жидкости. Критерий Рейнольдса.
20. Определение коэффициента трения Дарси. Шероховатость труб.
21. Гидравлический расчет коротких и длинных трубопроводов. Формула для определения потерь напора в длинных трубопроводах.
22. Гидравлический расчет при последовательном и параллельном соединении труб. Путевой и транзитный расход.
23. Гидравлический удар в трубах. Формула Жуковского для определения повышения давления при гидравлическом ударе.
24. Истечение жидкости через отверстия при постоянном напоре.
25. Виды насадок. Истечение жидкости через насадки пр постоянном напоре.
26. Классификация гидравлических машин. Значение гидравлических машин в сельском хозяйстве.
27. Классификация вентиляторов. Значение вентиляторов в сельском хозяйстве. Характеристики и подбор вентиляторов.
28. Центробежные насосы. Устройство и принцип действия. Основные параметры.
29. Основное уравнение лопастных машин (уравнение Эйлера).
30. Насосный агрегат, Основные составляющие и параметры.
31. Кавитация и предельная высота всасывания насоса.
32. Рабочие характеристики центробежных насосов. Оптимальный режим работы насоса.
33. Регулировка работы центробежных насосов.
34. Подбор центробежных насосов по каталогу.
35. Последовательная и параллельная работа центробежных насосов.
36. Работа центробежного насоса на сеть трубопроводов. Рабочая точка насоса.
37. Объемные насосы. Классификация и основные параметры. Поршневые насосы.
38. Виды, основные элементы и параметры роторных насосов.
39. Шестеренные насосы. Конструкция, принцип действия и основные характеристики.
40. Аксиально-поршневые насосы. Конструкция, принцип действия и основные характеристики.
41. Гидравлические двигатели. Классификация, принцип действия и основные характеристики.
42. Гидроцилиндры. Конструкция и основные параметры.
43. Гидромоторы и поворотные гидродвигатели. Конструкция и основные параметры.
44. Назначение и основные составляющие гидропривода. Структурная схема гидропривода.
45. Преимущества гидропривода. Гидравлическая аппаратура. Обозначения аппаратов на гидравлических схемах.
46. Гидравлический расчет объемного гидропривода.
47. Объемный гидропривод с замкнутой и разомкнутой циркуляцией рабочей жидкости. Дроссельное и объемное регулирование работы гидропривода.
48. Гидродинамические передачи. Достоинства. Применение в сельском хозяйстве.
49. Основные параметры гидродинамических передач. Уравнения моментов и напоров.
50. Гидродинамические муфты. Назначение, устройство, принцип действия, характеристики.
51. Гидродинамические трансформаторы. Назначение, устройство, принцип действия, характеристики.
52. Особенности сельскохозяйственного водоснабжения. Общая схема водоснабжения.
53. Требования к качеству воды. Источники воды. Норма водоснабжения.
54. Определение высоты водонапорной башни и объема регулирующего резервуара.
55. Порядок расчета водопроводной сети поселка городского типа.
56. Виды и основные задачи гидромелиорации.

57. Виды и режимы орошения. График гидромодуля.
58. Способы полива сельскохозяйственных культур. Орошение дождеванием. Дождевальные машины. Характеристики искусственного дождя.
59. Гидротранспорт и пневмотранспорт. Назначение. Физико-механические и реологические свойства гидравлических смесей.
60. Основные параметры и порядок расчета пневмотранспортной установки.