

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
Кафедра механизации животноводства и переработки
сельскохозяйственной продукции

Рег. № АИБ-23.19
« 29 » августа 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор Инженерного института
Гуськов Ю.А.



ФГОС 2017 г.
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.19 Гидравлика

Шифр и наименование дисциплины

35.03.06 Агроинженерия

Код и наименование направления подготовки

Технические системы и цифровизация производства; Технические системы и роботизация
пищевых производств; Электрооборудование и электротехнологии;

Сервис технических систем

Направленность (профиль)

Курс: 3

Семестр: 5, 6

Факультет: Инженерный институт

 очная, заочная

очная, заочная, очно-заочная

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	
Общая трудоемкость по учебному плану	3 / 108	3 / 108		5, 6
В том числе,				
Контактная работа	44	16		
Занятия лекционного типа	16	6		
Занятия семинарского типа	28	10		
Самостоятельная работа, всего	64	92		
В том числе:				
Курсовой проект / курсовая работа				
Контрольная работа / реферат / РГР	К	К		5, 6
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	Э	Э		5, 6

Новосибирск 2023

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 23.08.2017 №813.

Программу разработал(и):

Доцент кафедры МЖиПСХП

(должность)



подпись

Диденко А.А.

ФИО

(должность)

подпись

ФИО

1 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соответствующие с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина гидравлика в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование следующих компетенций (УК-2; ОПК-1; ОПК-5):

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
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	ИУК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. ИУК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений ИУК-2.3 Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время. ИУК-2.4 Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	знать: - основные законы гидравлики; уметь: -решать типовые задачи по гидростатике и гидродинамике; владеть: методами расчета с использованием основных математических законов
ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии ИОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	знать: - основы теории гидравлических машин, их конструкции, принципы работы и методы рациональной эксплуатации; уметь: -выполнять основные расчёты и анализировать работу гидравлических машин, гидросистем в сельскохозяйственном производстве; владеть: - методами расчета гидравлических систем и подбора гидромеханического оборудования,
ОПК-5 Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИОПК-5.1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии ИОПК-5.2 Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии	знать: - основные принципы построения, элементы конструкции и методы эксплуатации систем гидропривода. уметь: -самостоятельно подбирать гидравлическое оборудование, осваивать новую технику, выбирать оптимальные режимы её работы, обеспечивающие качественное выполнение технологических процессов. владеть: - навыками выполнения гидравлических исследований, обработки и анализа их результатов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина гидравлика относится к обязательной части.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: математика, физика, начертательная геометрия, инженерная графика и является основой для последующего изучения дисциплин: теплотехника, машины и оборудование в животноводстве, эксплуатация машинно-тракторного парка.

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по каждой форме обучения.

Таблица 2.1 Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1	Введение	1	-	1	1	УК-2; ОПК-1; ОПК-5
2	Гидростатика	3	6	5	14	УК-2; ОПК-1; ОПК-5
3	Гидродинамика	6	12	8	26	УК-2; ОПК-1; ОПК-5
4	Гидравлические машины	4	6	6	16	УК-2; ОПК-1; ОПК-5
5	Гидравлический привод	2	4	6	12	УК-2; ОПК-1; ОПК-5
	Подготовка и выполнение контрольной работы			12	12	
	Подготовка к экзамену			27	27	
	Итого	16	28	64	108	

Таблица 2.2 Заочная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1	Введение	-	-	2	2	УК-2; ОПК-1; ОПК-5
2	Гидростатика	1	4	12	17	УК-2; ОПК-1; ОПК-5
3	Гидродинамика	4	6	20	30	УК-2; ОПК-1; ОПК-5
4	Гидравлические машины	1	-	16	17	УК-2; ОПК-1; ОПК-5
5	Гидравлический привод	-	-	15	15	УК-2; ОПК-1; ОПК-5
	Подготовка и выполнение контрольной работы			18	18	
	Подготовка к экзамену			9	9	
	Итого	6	10	92	108	

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных, практических, самостоятельной работы, контрольной работы.

3.1. Содержание отдельных разделов и тем

Раздел 1. Введение.

Тема 1.1. Общие сведения о гидравлике. Структура и объём изучаемой дисциплины. Роль гидравлики в промышленном и сельскохозяйственном производстве. Краткая история развития гидравлики.

Тема 1.2. Основные физические свойства жидкости. Жидкость, основные понятия и определения. Понятие реальной и идеальной жидкости. Основные физические свойства реальной жидкости (удельный вес, плотность, сжимаемость, температурное расширение, вязкость, текучесть, капиллярность).

Раздел 2. Гидростатика.

Тема 2.1. Понятие силы и давления. Силы, действующие на жидкость (массовые, поверхностные). Гидростатическое давление. Свойства гидростатического давления. Виды гидростатического давления (абсолютное, весовое, манометрическое, вакуумметрическое). Методы и приборы для измерения избыточного давления и величины вакуума (пьезометры, манометры, вакуумметры).

Тема 2.2. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера). Дифференциальное уравнение равновесия жидкости (уравнение Эйлера). Основное уравнение гидростатики как частный случай уравнения Эйлера.

Тема 2.3. Относительный покой жидкости. Поверхности равного давления. Исследование форм свободной поверхности для наиболее характерных случаев относительного покоя жидкости.

Тема 2.4. Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Силы гидростатического давления на плоские и криволинейные поверхности, определение точек их приложения. Эпюры гидростатического давления.

Раздел 3. Гидродинамика

Тема 3.1. Основные понятия и определения гидродинамики. Модели идеальной (невязкой) жидкости (линии тока, трубка тока, элементарная струйка и её свойства, поток жидкости). Виды движения жидкости: установившееся, неустановившееся, равномерное, неравномерное, напорное, безнапорное, вихревое, безвихревое. Гидравлические элементы потока (живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус). Гидравлические характеристики потока (расход, скорость, давление, эпюры распределения скоростей при ламинарном и турбулентном потоках).

Тема 3.2. Основные уравнения гидродинамики. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости (уравнение Эйлера). Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли для установившегося потока реальной жидкости. Физический смысл и графическая интерпретация.

Тема 3.3. Режимы движения жидкости. Определение потерь напора. Подобие гидравлических явлений. Критерии подобия. Режимы движения жидкости. Критерии режима - число Re . Виды гидравлических сопротивлений - путевые и местные. Определение потерь напора на трение по длине пути и на местные сопротивления. Опыты Никурадзе. Формулы для определения коэффициента Дарси для ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости.

Тема 3.4. Расчёты трубопроводных систем. Формула Шези и область её применения. Связь коэф-та λ с коэф-том Шези. Гидравлический расчет коротких и длинных трубопроводов. Параллельные и последовательные соединения труб.

Равномерно распределенный путевой расход. Расчет тупиковой и кольцевой сети трубопровода. Гидравлический удар в трубах. Прямой и не прямой Г.У. определение ударного давления и скорости распространения ударной волны. Способы защиты трубопроводов от Г.У. Гидротаран - устройство и принцип действия.

Тема 3.5. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Истечение жидкости через отверстия и насадки при постоянном и переменном напорах. Истечение жидкости из больших отверстий и из-под щита при полузатопленном отверстии.

Раздел 4. Гидравлические машины

Тема 4.1. Общие сведения о гидравлических машинах. Гидравлические машины, их назначение и классификация. Насосы. Классификация и область применения. Параметры, характеризующие работу насосов.

Тема 4.2. Динамические насосы. Классификация лопастных насосов по принципу действия, по напору, мощности. Устройство и принцип действия ц/б насосов. Формулы теоретического напора ц/б насоса. Основы теории подобия лопастных насосов. Пересчет рабочих характеристик лопастных насосов на другую частоту вращения и другой диаметр рабочего колеса. Кавитация в лопастных насосах. Сущность кавитационных явлений. Определение критического кавитационного запаса.

Тема 4.3. Объемные насосы. Поршневые насосы, устройство и принцип действия. Классификация, рабочие характеристики. Плунжерные, диафрагмовые насосы и насосы вытеснения.

Роторные насосы: шестеренные, винтовые, роторно-шестеренные. Особенности конструкции и принцип действия.

Тема 4.4. Гидравлические двигатели. Гидравлические двигатели. Общая классификация. Объемные гидродвигатели. Гидродвигатели прямолинейного и поворотного движения. Гидроцилиндры. Конструктивные схемы, принципы работы. Регулирование скорости движения гидроцилиндра. Область применения.

Раздел 5. Гидравлический привод.

Тема 5.1. Основные элементы объёмного гидропривода. Общие сведения, область применения, классификация гидроприводов. Основные элементы гидропривода. Условное обозначение элементов гидропривода.

Тема 5.2. Общие сведения о гидродинамических передачах. Принцип работы гидромурфты и гидротрансформатора. Основные рабочие характеристики гидромурфт и гидротрансформаторов.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Список основной литературы

✓1. Штеренлихт, Д. В. Гидравлика : учебник / Д. В. Штеренлихт. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 656 с. — ISBN 978-5-8114-1892-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212051>.

✓2. Моргунов, К. П. Гидравлика : учебник / К. П. Моргунов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1735-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211682>.

4.2. Список дополнительной литературы

✓1. Вольвак, С.Ф. Гидравлика : 2019-08-27 / С.Ф. Вольвак. — Белгород : БелГСХА им. В.Я. Горина, 2018 — Часть 1 : Гидравлика и гидравлические машины — 2018. — 240 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123369>.

✓2. Вольвак, С.Ф. Гидравлика : 2019-08-27 / С.Ф. Вольвак. — Белгород : БелГСХА им. В.Я. Горина, 2018 — Часть 2 : Гидромеханизация сельскохозяйственных процессов — 2018. — 198 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123370>.

✓3. Крестин, Е. А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов : учебное пособие для вузов / Е. А. Крестин, И. Е. Крестин. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-7345-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158956>

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	ЭБС издательства «ИНФРА-М»	znanium.com
2.	ЭБС издательства «Лань»	e.lanbook.com
3.	Электронные ресурсы, книги, справочники и техническая документация по вопросам гидравлика, гидравлические машины и гидропривод.	www.twirpx.com
4.	Информационная система доступа к образовательным ресурсам, свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.	window.edu.ru

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

1. Лабораторный практикум по курсу «Гидравлика» / Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов обучающихся по направлениям подготовки: 35.03.06 Агроинженерия, 23.03.01 Технология транспортных процессов, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), 20.03.02 Природообустройство и водопользование, сост.: Диденко А.А., Христенко А.Г., Пшенов Е.А. – Новосибирск, ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, Инженер. ин-т., 2022. – 84 с.

2. Гидравлика / Задания и методические указания по выполнению самостоятельной и контрольной работы для студентов очной и заочной формы обучения направления подготовки – 35.03.06 – «Агроинженерия», сост.: Диденко А.А.– Новосибирск, ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, Инженер. ин-т., 2022. – 45 с.

4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

Образовательный процесс по дисциплине поддерживается средствами электронной информационно-образовательной среды Университета, которая обеспечивает:

- доступ к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе, через личный кабинет студента и преподавателя;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет.

Таблица 4. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1.	MS Windows 2007	Microsoft
2.	MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)	Microsoft
3.	Броузер Mozilla FireFox	Mozilla Public License
4.	Почтовый клиент Thunderbird	Mozilla Public License
5.	Файловый менеджер FreeCommande	Бесплатная

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Плакат	Свойства жидкости. Вязкость	
2.	Плакат	Основное уравнение гидростатики	
3.	Плакат	Давление жидкости на произвольно ориентированную плоскую и криволинейную поверхность	
4.	Стенд	Исследование работы гидростатических машин	
5.	Стенд	Определению силы давления на стенку	
6.	Стенд	Исследование относительного покоя жидкости	
7.	Стенд	Определение числа Рейнольдса	
8.	Стенд	НТЦ 17.000 «Гидравлика»;	
9.	Стенд	Определение сопротивления трению труб	
10.	Стенд	Исследования режима работы центробежного насоса	

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
Н-130	Аудитория для проведения занятий лекционного типа	Оборудована: видеопроектор, проекционный экран, доска учебная, персональный компьютер.
Н-104 «Лаборатория гидравлики и гидродинамики»	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Оборудована: видеопроектор, интерактивная доска, доска учебная, ноутбук переносной, лабораторные установки: - исследование работы гидростатических машин; - определению силы давления на стенку; - исследование относительного покоя жидкости; - определение числа Рейнольдса; -НТЦ 17.000 «Гидравлика»; - определение сопротивления трению труб.

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «25» мая 2023 г. № 5

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры протокол от «29» августа 2023 г. № 1

Заведующий кафедрой

(должность)



подпись

Мезенов А.А.

ФИО

Председатель методического
совета ИИ

(должность)



подпись

Вульферт В.Я.

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от « »
 20 г. №

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): _____
нужное подчеркнуть

Председатель методического
совета ИИ

(должность)

подпись

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от « »
 20 г. №

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): _____
нужное подчеркнуть

Председатель методического
совета ИИ

(должность)

подпись

ФИО