

# ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

## Кафедра механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции

УТВЕРЖДАЮ:

Рег. № ПОВПи 03-22

Декан Агрономического факуль-

« 05 » 10 2022 г.

Агрономический факультет  
переименован в Институт фундаментальных и  
прикладных агробиотехнологий в соответствии  
с приказом ректора ФГБОУ ВО  
Новосибирский ГАУ от 28.04.2023г. №234-О

тета  
Петров А.Ф.  
(ФИО)  
(подпись)

ФГОС 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.22 Гидравлика

Шифр и наименование дисциплины

20.03.02 Природообустройство и водопользование

Код и наименование направления подготовки

Мелиорация, рекультивация и охрана земель

Направленность (профиль)

Курс: 2

Семестр: 4

Факультет: Инженерный институт

очная

очная, заочная, очно-заочная

### Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	
<b>Общая трудоемкость по учебному плану</b>	<b>4 / 144</b>			<b>4</b>
В том числе,				
<b>Контактная работа</b>	<b>76</b>			
Занятия лекционного типа	32			
Занятия семинарского типа	44			
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	<b>68</b>			
В том числе:				
Курсовой проект / курсовая работа				
Контрольная работа / реферат / РГР	К			4
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	Э			4

Новосибирск 2022

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.05.2020 №685.

**Программу разработал(и):**

Доцент кафедры МЖиПСХП

(должность)



подпись

Диденко А.А.

ФИО

# 1 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные 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, ОПК<sup>1</sup>):

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	<b>ИУК-1.1.</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	<b>знать:</b> - основные подходы решения задач с применением основных уравнений статики и динамики жидкости <b>уметь:</b> - определять базовые составляющие в условиях задач; <b>владеть:</b> методами расчета с использованием основных математических законов
	<b>ИУК-1.2.</b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	<b>знать:</b> - основополагающие методы анализа информации; <b>уметь:</b> - применять основополагающие методы анализа информации для решения поставленной задачи <b>владеть:</b> - методикой применения основополагающих методов анализа информации
	<b>ИУК-1.3.</b> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	<b>знать:</b> - основные физические свойства и общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей; <b>уметь:</b> - решать типовые задачи по гидростатике и гидродинамике; <b>владеть:</b> - методами расчета с использованием основных математических законов
<b>ОПК-1.</b> Способен участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования.	<b>ИОПК-1.1.</b> Владеет методами управления процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов.	<b>знать:</b> - последовательность методик расчета простых трубопроводов; <b>уметь:</b> - рассчитывать простые трубопроводы; <b>владеть:</b> - методами расчета простых трубопроводов
	<b>ИОПК-1.2.</b> Решает задачи, связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования на основе использования естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ.	<b>знать:</b> - технические возможности различных элементов и целых систем гидравлики, область их возможного применения в конструкциях машин и технологического оборудования.; <b>уметь:</b> - разрабатывать и обосновывать методы расчета гидравлических параметров, основанные на результатах теоретического и экспериментального исследований при решении задач природообустройства и водопользования.; <b>владеть:</b> - методикой проведения различных видов гидравлических испытаний и интерпретации полученных результатов на основе использования естественнонаучных и технических наук

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина гидравлика относится к обязательной части.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: математика, физика, и является основой для последующего изучения дисциплин: машины и оборудование для природообустройства и водопользования, насосы и насосные станции, Водоотведение и очистка сточных вод.

## 3. Содержание дисциплины (модуля)

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

<sup>1</sup> УК – универсальные компетенции, ОПК – общепрофессиональные компетенции, установленные ОО.

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	Основные законы гидростатики. Сила гидростатического давления.	6	16	4	26	УК-1
2	Виды движения жидкости. Основные гидравлические характеристики потока и элементы живого сечения.	6	4	4	14	УК-1, ОПК-1
3	Основные уравнения гидродинамики. Уравнение Бернулли.	6	4	4	14	УК-1, ОПК-1
4	Режимы движения жидкости	2	4	4	10	УК-1, ОПК-1
5	Определение потерь напора.	2	8	4	14	УК-1, ОПК-1
6	Гидравлические расчёты трубопроводов.	4	4	3	11	УК-1, ОПК-1
7	Истечение жидкости из отверстий и насадков.	4	4	4	12	УК-1, ОПК-1
8	Истечение через водосливы	2	-	2	4	УК-1, ОПК-1
	Подготовка и выполнение контрольной работы			12	12	УК-1, ОПК-1
	Подготовка к экзамену			27	27	УК-1, ОПК-1
	Итого	32	44	68	144	

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных работ, самостоятельной и контрольной работы.

### 3.1.Содержание отдельных разделов и тем

#### 1. Основные законы гидростатики. Сила ГСД.

Предмет гидравлика. Основные физические свойства жидкостей. Гидростатическое давление и его свойства. Уравнение равновесия жидкости. Основное уравнение гидростатики. Гидростатическое давление в точке, избыточное и вакуумметрическое давление. Пьезометрическая высота, вакуум. Потенциальная энергия. Потенциальный напор. Сила гидростатического давления на плоские и криволинейные поверхности. Точка приложения гидростатического давления.

#### 2. Виды движения жидкости. Основные гидравлические характеристики потока и элементы живого сечения.

Определение потока жидкости. Неустановившееся и установившееся движение, равномерное и неравномерное, напорное и безнапорное движение. Струйчатая модель движения жидкости. Линия тока и элементарная струйка. Гидравлические характеристики потока и элементы живого сечения. Расход и средняя скорость жидкости.

#### 3. Уравнение Бернулли.

Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости при плавно изменяющемся движении. Геометрическая и пьезометрическая высота. Скоростной напор. Коэффициент Кориолиса. Линии полной удельной энергии и пьезометрическая. Пьезометрический и гидравлический уклон. Энергетическая интерпретация уравнения Бернулли. Условия применения уравнения Уравнение неразрывности для устано-

вившегося движения жидкости.

#### **4. Режимы движения жидкости.**

Ламинарный режим. Турбулентный режим. Критическая скорость и критическое число Рейнольдса. Критерий Рейнольдса. Распределение касательных напряжений и скоростей в круглой трубе. Осреднённая скорость, пульсационные составляющие.

#### **5. Определение потерь напора.**

Виды сопротивлений и потерь энергии. Определение потерь напора по длине при ламинарном и турбулентном режиме. Коэффициент гидравлического трения. Области сопротивления. Формула Шези. Местные сопротивления. Коэффициенты местных сопротивлений. Общие потери напора.

#### **6. Гидравлические расчёты трубопроводов.**

Классификация трубопроводов. Гидравлический расчёт коротких трубопроводов. Гидравлические расчёты длинных трубопроводов. Расчёт простого трубопровода постоянного диаметра. Расчёт трубопровода с непрерывным изменением расхода по длине. Гидравлический расчёт трубопроводов при последовательном и параллельном соединении труб. Гидравлический удар.

#### **7. Истечение жидкости из отверстий и насадков.**

Классификация отверстий и насадков. Виды истечения из отверстий. Полное и неполное сжатие струи. Формулы скорости и расхода. Коэффициенты скорости и сжатия. Истечение через насадки. Формула расхода насадка. Истечение через большие отверстия. Истечение жидкости из-под щита через полузаглушенное отверстие. Истечение жидкости из гидравлически малого отверстия при переменном напоре.

#### **8. Истечение через водосливы.**

Классификация водосливов и области их применения. Водосливы с тонкой стенкой. Водосливы с широким порогом. Водосливы практического профиля. Подтопленные и неподтопленные водосливы. Боковое сжатие. Основная формула расхода водослива. Коэффициент расхода. Гидравлических расчет водосливов (с тонкой стенкой, практического профиля, с широким порогом). Учёт бокового сжатия и подтопления.

### **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>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **4.2. Список дополнительной литературы**

1. Вольвак, С.Ф. Гидравлика : 2019-08-27 / С.Ф. Вольвак. — Белгород : Бел-

ГСХА 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>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

✓ 2. Вольвак, С.Ф. Гидравлика : 2019-08-27 / С.Ф. Вольвак. — Белгород : Бел-ГСХА 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>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

✓ 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»	<a href="http://znanium.com">znanium.com</a>
2.	ЭБС издательства «Лань»	<a href="http://e.lanbook.com">e.lanbook.com</a>
3.	Электронные ресурсы, книги, справочники и техническая документация по вопросам гидравлика, гидравлические машины и гидропривод.	<a href="http://www.twirpx.com">www.twirpx.com</a>
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.	<a href="http://window.edu.ru">window.edu.ru</a>

#### 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 работы для студентов очной формы обучения направления подготовки — 20.03.02 Природообустройство и водопользование, сост.: Диденко А.А., Христенко А.Г. — Новосибирск, ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, Инженер. ин-т., 2020. — 24 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 FreeCommander	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-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 «29» сентября 2022 г. № 7

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры  
протокол от «04» октября 2022 г. № 2

Заведующий кафедрой

(должность)



подпись

Мезенов А.А.

ФИО

Зам. председателя учебно-  
методического совета АФ

(должность)



подпись

Пальчикова Е.В.

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

Зам. председателя учебно-  
методического совета АФ

(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

Зам. председателя учебно-  
методического совета АФ

(должность)

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

ФИО