МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт механизации и технического сервиса
Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-
воспитательной работе и
молодежной политике, доцент
_____ А.В. Дмитриев
«27» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Гидравлика

Направление подготовки
35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки
Автоматизация и роботизация технологических процессов

Форма обучения
очная

Казань – 2023 г.

Составитель:

доцент, к.т.н		Лушнов Максим Александроич
Должность, ученая степень, ученое звание	Подпись	Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры машин и оборудования в агробизнесе «24» апреля 2023 года (протокол № 11)

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент		Халиуллин Дамир Тагирович
Должность, ученая степень, ученое звание	Подпись	Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «27» апреля 2023 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

доцент, к.т.н.		Зиннатуллина Алсу Наилевна
Должность, ученая степень, ученое звание	Подпись	Ф.И.О.

Согласовано:

Директор		Медведев Владимир Михайлович
	Подпись	Ф.И.О.

Протокол ученого совета института № 9 от «11» мая 2023 года

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

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Автоматизация и роботизация технологических процессов», обучающийся по дисциплине «Гидравлики» должен овладеть следующими результатами:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных технологий		
ОПК-1.1.	Демонстрирует знание основных законов математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии	**Знать:** основные законы естественнонаучных дисциплин законы статики и кинематики жидкостей и газов, их взаимодействия с твердыми телами и поверхностями, принцип действия иметоды расчета гидравлических машин и оборудования для решения стандартных задач в агроинженерии **Уметь:** применять методы расчета параметров гидромашин, характеристик и методы расчета гидро- и пневмоприводов, а также решать задачи, связанные с эксплуатацией гидравлических систем **Владеть:** способностью и быть готовым анализировать работу гидравлического оборудования, при необходимости разрабатывать и обосновывать решения по его совершенствованию
ОПК-1.2.	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	**Знать:** основные законов математических и естественных наук для решения гидравлических задач в агроинженерии **Уметь:** использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения гидравлических задач в агроинженерии **Владеть:** навыками использования знаний основных законов математических и естественных наук для решения гидравлических задач в агроинженерии

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины». Изучается на 3 курсе в 5 семестре, при очной форме.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Физика», «Математика», освоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины. Освоение отмеченных выше дисциплин отвечает требованиям к «выходным» знаниям и умениям обучающегося, необходимые при освоении данной дисциплины.

Дисциплина является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Сельскохозяйственные машины», «Электрогидросистемы сельскохозяйственных машин», «Тракторы и автомобили».

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.), 108 часов

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

Вид учебных занятий	Очное обучение			Заочное (очно-заочная) обучение	
	5 семестр	семестр	семестр	курс, сессия	курс, сессия
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час) в том числе:	**53**	0	0	0	0
- лекции, час в том числе в виде практической-подготовки (при наличии), час	18	0	0	0	0
- лабораторные (практические) занятия, час в том числе в виде практической-подготовки (при наличии), час	34 10	0	0	0	0
- зачет, час		0	0	0	0
- экзамен, час	1	0	0	0	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	**37**	**0**	**0**	**0**	**0**
в том числе: -подготовка к лабораторным (практическим) занятиям, час	20	0	0	0	0
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	17	0	0	0	0
- выполнение контрольных работ, час	-	0	0	0	0
- подготовка к зачету, час		0	0	0	0
- подготовка к экзамену, час	18	0	0	0	0
Общая трудоемкость час	**108**	**0**	**0**	**0**	**0**
з.е.	**3**	0	0	0	0

4 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ темы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах							
		лекции		лабораторные (практические) работы		всего аудиторных часов		самостоятельная работа	
		очно	заочно (очно-заочно)	очно	заочно (очно-заочно)	очно	заочно (очно-заочно)	очно	заочно (очно-заочно)
1.	Общие сведения. Гидростатика	2	0	2	0	4	0	2	0
2.	Гидродинамика	8	0	8	0	16	0	10	0
3.	Гидравлические машины	4	0	10	0	14	0	10	0
4.	Объемный гидропневмопривод	2	0	10	0	12	0	5	0
5.	Сельскохозяйственное водоснабжение	2	0	0	0	2	0	10	0
	Итого	**18**	**0**	**34**	**0**	**53**	**0**	**37**	**0**

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час (очно/заочно/очно-заочно)			
		очно		заочно (очно-заочно)	
		всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	всего	в том числе в форме практической полготовки (при наличии)
1	**Раздел 1. Общие сведения. Гидростатика**				
Лекции					

1.1	Введение. Плотность, Удельный вес. Относительный удельный вес. Сжимаемость жидкостей и газов. Температурное расширение жидкостей и газов. Растворение газов. Кипение. Сопротивление растяжению жидкостей. Вязкость. Анализ свойства вязкости. Неньютоновские жидкости. Определение вязкости жидкостей. Применение жидкости. Силы, действующие в жидкости. Массовые силы. Поверхностные силы. Силы поверхностного натяжения. Силы давления. Свойства гидростатического давления. Основное уравнение гидростатики. Приборы для измерения давления. Давление жидкости на окружающие её стенки. Сила давления жидкости на плоскую стенку. Центр давления. Сила давления жидкости на криволинейную стенку. Основы теории плавания тел. Кинематика жидкости и газа. Гидростатические характеристики потока жидкости. Струйная модель потока. Уравнение неразрывности. Уравнение расхода-неразрывности.	2	0	0	0
Лабораторные (практические) работы					
1.2	Определение гидростатического давления.	2	1	0	0
2	**Раздел 2. Гидродинамика**				
Лекции					
2.1	Уравнение Бернулли. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли. Энергетическая интерпретация уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.	4	0	0	0
2.2	Режимы течения жидкостей. Два режима течения жидкости. Физический смысл числа Рейнольдса. Гидравлические сопротивления в потоках жидкости. Сопротивление потоку жидкости. Гидравлические потери по длине. Ламинарное течение жидкости.	4	0		
Лабораторные (практические) работы					

2.3	Построение напорной и пьезометрической линий трубопровода.	2	0	0	0
2.4	Определение режима течения жидкости	2	1	0	0
2.5	Изучение уравнения Бернулли.	2	1	0	0
2.6	Определение коэффициентов местных гидравлических сопротивлений	2	1	0	0
3	**Раздел 3. Гидравлические машины**				
	Лекции				
3.1	Классификация насосов. Напор подача, мощность и КПД насосов. Основное уравнение работы центробежного насоса. Высота всасывания и кавитация насосов. Конструктивная схема центробежного насоса их классификация, особенности эксплуатации. Основное уравнение работы центробежного насоса. Напор центробежного насоса. Характеристики центробежных насосов.	2	0	0	0
3.2	Особенности работы и эксплуатации объемных насосов. Конструктивная схема поршневого насоса, классификация поршневых насосов, их достоинства и недостатки, особенности эксплуатации. Производительность и график подачи поршневого насоса. Конструктивные схемы, принцип действия, достоинства и недостатки пластинчато-роторных, шестеренных, винтовых и других типов объемных насосов.	2	0	0	0
	Лабораторные (практические) работы				
3.3	Определение параметров насосов: напора, производительности, мощности и КПД.	2	0	0	0
3.4	Испытание вихревого насоса.	4	1	0	0
3.5	Испытание центробежного насоса	4	1	0	0
4	**Раздел 4. Объемный гидропневмопривод**				
	Лекции				
4.1	Классификация и назначение гидропривода. Объемный гидропривод. Принципиальные схемы и рабочие элементы. Показатели, характеризующие гидропривод. Элементы гидропривода: гидравлические двигатели и насосы, дроссельные и управляющие устройства, вспомогательные устройства и т.п. Ра-	2	0	0	0

	бочие жидкости и требования к ним.				
Лабораторные (практические) работы					
4.2	Исследование нестационарных процессов истечения жидкости через гидродроссель	2	1	0	0
4.3	Изучение устройства и определение характеристик гидрораспределителей	4	1	0	0
4.4	Изучение устройства и исследование расходно-перепадных характеристик блока дросселей с обратными клапанами	4	2	0	0
5	**Раздел 5. Сельскохозяйственное водоснабжение**				
Лекции					
5.1	Особенности сельскохозяйственного водоснабжения; схемы водоснабжения; водонапорные башни. Схемы водоснабжения. Требования, предъявляемые к качеству воду. Нормы и режимы водопотребления. Определение потребности в воде. Водонапорные башни.	2	0	0	0
Лабораторные (практические) работы					
	Не предусмотрены	0	0	0	0

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

1. Зиганшин Б.Г. Иванов Б.Л., Халиуллин Д.Т., Дмитриев А.В., Лушнов М.А. Гидравлика и гидропневмопривод.: метод. указания. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. – 58с.
2. Методические рекомендации по изучению дисциплины и задания для контрол. и самостоят. работ. Гидравлика. /Рудаков А.И., Лушнов М.А., Нафиков И.Р., Иванов Б.Л.// - Казань, 2010г. -104 с.
3. Рудаков А.И., Лушнов М.А., Нафиков И.Р., Иванов Б.Л. Методические указания для выполнения контрольной и самостоятельных работ по дисциплине «Гидравлика ч.1» /Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2013.
4. А.И. Рудаков, М.А. Лушнов И.Р. Нафиков Б.Л. Иванов . Методические указания для выполнения контрольной и самостоятельных работ по дисциплине «Гидравлические машины ч. 2» /Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2013.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Гидравлика»

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

Основная учебная литература:

1. 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 (дата обращения: 15.05.2023).

2. 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 (дата обращения: 15.05.2023)

3. Салова, Т. Ю. Одномерные течения вязкой жидкости: учебное пособие / Т. Ю. Салова. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2018. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162729

Дополнительная учебная литература:

1. Шейпак А.А. Гидравлика и гидропневмопривод. Основы механики жидкости и газа: учебник, - 6-е изд. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 272 с.

2. Гидравлика. Гидропривод : методические указания / составители И. Н. Дмитриева [и др.]. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2017. — 28 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/102984

3. Филин В.М. Гидравлика, пневматика и термодинамика: Курс лекций / Под ред. В.М. Филина. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 320 с.: 60x90 1/16. - ISBN 978-5-8199-0358-2

4. Гидравлика: Учебник / Б.В. Ухин, А.А. Гусев. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 432 с.: 60x90 1/16. - ISBN 978-5-16-005536-7.

5. Лозовецкий, В.В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 560 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3806. — Загл. с экрана.

6. Лебедев, Н. И. Гидравлические машины и объёмный гидропривод : учебное пособие / Н. И. Лебедев. — 2-е изд. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. — 232 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/104735

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети«Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «Лань». https://e.lanbook.com/
2. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. https://www.iprbookshop.ru
3. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). http://www.mcx.ru/
4. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. http://agro.tatarstan.ru/
5. Федеральный институт промышленной собственности - http://www1.fips.ru/
6. Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент) - http://www.rupto.ru/
7. Электронный ресурс hunsum. http://firing-hydra.ru
8. Образовательный ресурс по гидравлике и гидро- и пневмоприводу http://hydro133.narod.ru
9. techgidravlika.ru http://www.techgidravlika.ru

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа студентов.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью заметок на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе или сети «Интернет». Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные вопросы, определить объем изложенного материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.
5. После усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению лабораторного задания. Лабораторное задание рекомендуется выполнять письменно.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач, контроль знаний студентов.

При подготовке к лабораторным занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым лабораторным занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого лабораторного занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Зиганшин Б.Г. Иванов Б.Л., Халиуллин Д.Т., Дмитриев А.В., Лушнов М.А. Гидравлика и гидропневмопривод.: метод. указания. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. – 58с.
2. Методические рекомендации по изучению дисциплины и задания для контрол. и самостоят. работ. Гидравлика. /Рудаков А.И., Лушнов М.А., Нафиков И.Р., Иванов Б.Л.// - Казань, 2010г. -104 с.
3. Рудаков А.И., Лушнов М.А., Нафиков И.Р., Иванов Б.Л. Методические указания для выполнения контрольной и самостоятельных работ по дисциплине «Гидравлика ч.1» /Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2013.
4. А.И. Рудаков, М.А. Лушнов И.Р. Нафиков Б.Л. Иванов. Методические указания для выполнения контрольной и самостоятельных работ по дисциплине «Гидравлические машины ч. 2» /Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2013.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая переченьпрограммного обеспечения и информационных справочных систем

Форма проведения занятия	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекции Лабораторная работа Самостоятельная работа	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	1. Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2016; 2. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise для образовательных организаций; 3. Система обнаружения текстовых заимствований Антиплагиат ВУЗ; 4. Антивирус Касперского — антивирусное программное обеспечение;

			5. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL).

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

Лекции	Учебная аудитория № 100 для проведения занятий лекционного типа. 1. Ноутбук ASUS K50C; 2. Мультимедиа проектор EPSON – 1 шт.; 3. Экран DA-LITE -1 шт.; 4. Доска; 5. Стол и стул для преподавателя; 6. Столы и стулья для студентов, подвижная кафедра. 7. Электронные образовательные ресурсы;
Лабораторные занятия	Специализированная лаборатория № 106 гидравлики и гидравлических машин. 1. Лабораторный стенд «Гидравлика» М2 НТЦ-11.17.2. 2. Насос фекальный. 3. Установка для исследования истечения жидкости через отверстия и насадки. 4. Стенд для испытания вихревого насоса. 5. Дифманометр. 6. Установка для определения режимов движения жидкостей, экспериментальная демонстрация уравнения Бернулли. 7. Гидротаран. 8. Элементы гидропривода. 9. Энжекторные струйные аппараты. 10. Модели насосов, их элементы. 11. Стулья, парты, доска аудиторная, набор учебно-наглядных пособий
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, компьютерные клас-сы 518, 502 (компьютеры – 20 шт, локальная сеть, доступ в ин-тернет и ЭИОС) и читальный зал библиотеки оснащенные компьютерами Электронные образовательные ресурсы;