



Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор –
проректор по учебно-
воспитательной работе проф.
Б.А. Зиганшин
18 мая 2020 года

ГИДРАВЛИКА

Направление подготовки
35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки
Машины и оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной
продукции

Уровень
бакалавриата

Форма обучения
очная

Год поступления обучающихся: 2020

Казань - 2020

Составитель: Лушнов Максим Александрович, к.т.н., доцент

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры машин и оборудования в агробизнесе «27» апреля 2020 года (протокол № 10)

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент Халиуллин Д.Т. Халиуллин Д.Т.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии института (факультета)
ИМ и ТС «12» мая 2020 года (протокол № 8)

Пред. метод. комиссии, к.т.н., доцент Шайхутдинов Р.Р.

Согласовано:
Директор Института механизации
и технического сервиса,
д.т.н., профессор

Яхин С.М.

Протокол Ученого совета ИМ и ТС № 10 от «14» мая 2020 года

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

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, по дисциплине «Гидравлика», обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
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-2.3.	Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.	Знать: решение конкретных гидравлических задач проекта заявленного качества и за установленное время Уметь: решать конкретные гидравлические задачи проекта заявленного качества и за установленное время Владеть: навыками решать конкретные гидравлические задачи проекта заявленного качества и за установленное время
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, естественнонаучных 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 методов 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 законы 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
ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности		
ОПК-5.1.	Под руководством специалиста более высокой квалификации	Знать: методику проведения экспериментальных исследований в области гидромеханизации,

	участвует в проведении экспериментальных исследований в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства	электрификации и автоматизации сельского хозяйства под руководством специалиста более высокой квалификации Уметь: использовать экспериментальные исследования в области гидромеханизации, электрификации и автоматизации сельского хозяйства под руководством специалиста более высокой квалификации Владеть: навыками проведения экспериментальных исследований в области гидромеханизации, электрификации и автоматизации сельского хозяйства под руководством специалиста более высокой квалификации
ОПК-5.2.	Использует классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства	Знать: классические и современные методы исследования в области гидромеханизации, электрификации и автоматизации сельского хозяйства Уметь: использовать классические и современные методы исследования в области гидромеханизации, электрификации и автоматизации сельского хозяйства Владеть: навыками использования классических и современных методов исследования в области гидромеханизации, электрификации и автоматизации сельского хозяйства

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1. Изучается в 5 семестре, на 3 курсе при очной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Физика», «Математика», «Прикладная механика», 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: «Механизация технологических процессов в АПК», «Электрогидросистемы сельскохозяйственных машин», «Оборудование для переработки продукции растениеводства и животноводства».

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 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

Вид учебных занятий	Очное обучение	Заочное обучение
	5 семестр	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, часов)	53	-

в том числе: лекции, час	18	-
лабораторные занятия, час	34	
экзамен	1	
Самостоятельная работа обучающихся (всего, часов)	28	-
в том числе:		
-подготовка к лабораторным занятиям, час	1	-
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	-	
- выполнение курсового проекта, час	...	
- подготовка к экзамену, час	27	
Общая трудоемкость	час 108	-
зач. ед.	3	-

4 Содержание дисциплины (модуля), 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, часов							
		лекции		лаб. работы		всего ауд. часов		самост. работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1	Основные физические свойства жидкости	2	-	-	-	2	-	4	-
2	Гидростатика	4	-	8	-	12	-	4	-
3	Гидродинамика	4	-	8	-	12	-	4	-
4	Классификация насосов, основные показатели работы насосов, основное уравнение работы центробежного насоса.	4	-	8	-	12	-	4	-
5	Конструкции водоподъемников. Объемный гидропривод.	2	-	8	-	10	-	8	-
6	Особенности сельскохозяйственного водоснабжения.	2	-	2	-	4	-	4	-
	Итого	18	-	34	-	52	-	28	-

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час (очно/заочно)	
		очно	заочно
1	Раздел 1. Основные физические свойства жидкости		
	<i>Лекции</i>		
1.1	Тема лекции 1: Введение. Плотность, Удельный вес. Относительный удельный вес. Сжимаемость жидкости. Температурное расширение жидкости. Растворение газов. Кипение. Сопротивление растяжению жидкостей. Вязкость. Неньютоновские жидкости. Определение вязкости жидкостей. Применение жидкости.	2	-
	<i>Лабораторные работы</i>		
	Не предусмотрены	-	-
	<i>Лекции</i>		
2	Раздел 2. Гидростатика		
2.1	Тема лекции 1: Силы, действующие в жидкости. Массовые силы. Поверхностные силы. Силы поверхностного натяжения. Силы давления. Свойства гидростатического давления. Основное уравнение гидростатики. Приборы для измерения давления.	1	-
2.2	Тема лекции 2: Давление жидкости на окружающие её стенки. Сила давления жидкости на плоскую стенку. Центр давления. Сила давления жидкости на криволинейную стенку. Основы теории плавания тел.	2	-
2.3	Тема лекции 3: Гидростатические характеристики потока жидкости. Струйная модель потока. Уравнение неразрывности. Уравнение неразрывности для элементарной струйки жидкости.	1	-
	<i>Лабораторные работы</i>		
2.4	Определение гидростатического давления.	4	-
2.5	Физические свойства жидкости.	2	-
2.6	Система единиц и размерности, используемые в гидравлике	2	-
	<i>Лекции</i>		
	Раздел 3. Гидродинамика		
3.1	Тема лекции 1: Уравнение Бернулли. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли. Энергетическая интерпретация уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.	1	-
3.2	Тема лекции 2: Режимы течения жидкостей. Два режима течения жидкости. Физический смысл числа Рейнольдса. Гидравлические сопротивления в потоках жидкости. Сопротивление потоку жидкости. Гидравлические потери по длине.	1	-
3.3	Тема лекции 3: Турбулентное течение в трубах. Местные гидравлические потери. Виды местных сопротивлений.	1	-

	Критерии подобия. Основы теории подобия, геометрическое и динамическое подобие.		
3.4	Тема лекции 4: Истечение жидкости из отверстий и насадков. Гидравлический расчет трубопроводов. Гидравлический удар в трубопроводах. Формула Жуковского для прямого и непрямого гидравлического удара. Способы борьбы с гидравлическим ударом.	1	-
	<i>Лабораторные работы</i>		
3.5	Определение режимов движения на установке Рейнольдса.	2	-
3.6	Уравнение Бернулли для реальной жидкости.	2	-
3.7	Определение расхода жидкости при помощи мерной диафрагмы	2	-
3.8	Определение потери напора в прямой круглой трубе Определение местных потерь.	2	-
	<i>Лекции</i>		
	Раздел 4. Классификация насосов, основные показатели работы насосов, основное уравнение работы центробежного насоса. Конструкции насосов.		
4.1	Тема лекции 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	-
4.2	Тема лекции 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	-
	<i>Лабораторные работы</i>		
4.3	Определение параметров насосов: напора, производительности, мощности и КПД.	4	-
4.4	Испытание вихревого насоса.	2	-
4.5	Испытание центробежного насоса	2	-
	<i>Лекции</i>		
	Раздел 5. Конструкции водоподъемников. Объемный гидропривод.		
5.1	Тема лекции 1: Гидротаран. Принцип действия его. Возможности использования гидротарана в сельскохозяйственном водоснабжении. Устройство и принцип действия ленточных и ковшовых водоподъемников и эрлифтов.	2	-
5.2	Тема лекции 2: Классификация и назначение	2	-

	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. Рабочие жидкости и требования к ним.		
	<i>Лабораторные работы</i>		
5.3	Опытная иллюстрация гидравлического удара.	2	-
5.4	Определение параметров гидроударной установки	2	-
5.5	Ознакомление с конструкцией, принципом действия и особенностью эксплуатации объемного гидропривода	4	-
	<i>Лекции</i>		
	Раздел 6. Особенности сельскохозяйственного водоснабжения.		
6.1	Тема лекции 1: Особенности сельскохозяйственного водоснабжения; схемы водоснабжения; водонапорные башни. Схемы водоснабжения. Требования, предъявляемые к качеству воды. Нормы и режимы водопотребления. Определение потребности в воде. Водонапорные башни.	2	-
	<i>Лабораторные работы</i>		
6.2	Определение качества воды. Определение потребности в воде	2	-

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

1. Метод. пособие по изучению дисциплины и задания для самостоят. работы. Гидравлика и гидравлические машины. /Рудаков А.И., Нурсубин М.С.// - Казань, 2007 г., -52 с.
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.

Примерная тематика курсовых проектов (при наличии):

Примерная тематика рефератов (при наличии):

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Представлен в приложении в рабочей программе дисциплины «Гидравлика»

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

Основная учебная литература:

1. Механика жидкости и газа (гидравлика): Учебник [электронный ресурс] /А.Д. Гиргидов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 704 с. (ЭБС znanium.com).
2. Гидравлика: Учебное пособие [электронный ресурс] /Б.В. Ухин. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 464 с.: (ЭБС znanium.com).с ил.

Дополнительная учебная литература:

3. Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод: Учебное пособие / Б.В. Ухин. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 320 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0436-7. <http://znanium.com/catalog/product/412279>
4. 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.

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

1. Электронный ресурс <https://e.lanbook.com>
2. Электронный ресурс <http://znanium.com>

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

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 пометок 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. Если самостоятельно не удастся 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 теоретические вопросы, определить объем теоретического 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 приступить к выполнению лабораторного задания. Лабораторное задание выполняется 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 обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

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 и системного анализа ситуаций на лабораторных занятиях, 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.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Рудаков А.И., Корсаков А.Г. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Гидравлика и гидромеханизация сельскохозяйственных процессов» - Казань, 1991 г. – 76 с.
2. Рудаков А.И., Нурсубин М.С. Методическое пособие по изучению дисциплины и задания для самостоятельной работы. Гидравлика и гидравлические машины. - Казань, 2007 г., -52 с.
3. Рудаков А.И., Лушнов М.А., Нафиков И.Р., Иванов Б.Л. Методические рекомендации по изучению дисциплины и задания для контрольной и самостоятельной работ. Гидравлика. / // - Казань, Казанского ГАУ, 2010г. 104 с.
4. 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.
5. Рудаков А.И., Лушнов М.А., Нафиков И.Р., Иванов Б.Л. Методические указания для выполнения контрольной и самостоятельных работ по дисциплине «Гидравлические машины ч. 2» /Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2013.

6. 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.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Форма проведения занятия	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекционный курс	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных. 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standart 2016. 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (контракт №41 от 5 сентября 2019 г. 4. LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения); 5. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагат»; 6. Автоматизированная система контроля и обучения теоретическим знаниям «Аист»
Лабораторная работа			
Самостоятельная работа			

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

Лекции	Учебная аудитория № 100 для проведения занятий лекционного типа. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий.
Лабораторные занятия	Специализированная лаборатория № 106Б 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	Учебная аудитория № 502 помещение для самостоятельной работы. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий. 1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций. 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standart 2016. 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса. 4. Программное обеспечение: КОМПАС-3DV14 – система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного 2D-проектирования КОМПАС-График, модуль проектирования спецификаций, текстовый редактор. 5. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагат». 6. Информационно-правовое обеспечение «Гарант-аэро» - сетевая версия. 7. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL)). Учебная аудитория № 518 помещение для самостоятельной работы. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий. 1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций. 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standart 2016. 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса 4. Программное обеспечение: КОМПАС-3DV14 – система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного 2D-проектирования КОМПАС-График, модуль проектирования спецификаций, текстовый редактор. 5. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагат». 6. Информационно-правовое обеспечение «Гарант-аэро» - сетевая версия. 7. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL)).