



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 «Машины и оборудование в агробизнесе»



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор –
проректор по учебно-
воспитательной работе, проф.
Б.Г. Зиганшин
«25» апреля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ГИДРОГАЗОДИНАМИКА

Направление подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) подготовки
Безопасность технологических процессов и производств

Уровень
бакалавриата

Форма обучения
очная, заочная

Год поступления обучающихся: 2019

Казань - 2019

Составитель: ст. преподаватель Иванов Б.Л.

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры машин и
оборудования в агробизнесе «22» апреля 2019 года (протокол №12)

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор Зиганшин Б.Г.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института
механизации и технического сервиса «24» апреля 2019 г. (протокол № 9)

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

Согласовано:

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

Яхин С.М.

Протокол ученого совета ИМ и ТС №8 от «25» апреля 2019

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

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Гидрогазодинамика»:

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП. Содержание компетенций (в соответствии с ФГОС ВО)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-5	способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей	Знать: основные физические свойства жидкостей и газов; методы расчета основных параметров потока при установившемся одномерном течении жидкости и газа Уметь: применять знания при решении инженерных задач прикладного характера, связанных с безопасностью технологических процессов и производств Владеть: методикой проведения эксперимента и обработки результатов опытных данных; методами расчета параметров гидрогазодинамических процессов

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к базовой части блока Б1 «Дисциплины (модули)». Изучается в 7 семестре, на 4 курсе при очной форме обучения и в 2 сессии, на 4 курсе при заочной формы обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Физика», «Математика», «Теоретическая 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: «Метрология, стандартизация и сертификация», «Надежность технических систем и техногенный риск», «Безопасность жизнедеятельности», «Управление техносферной безопасностью», «Надзор и контроль в сфере безопасности».

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 4 зачетные единицы, 144 часов.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

Вид учебных занятий	Очное обучение	Заочное обучение
	7 семестр	4 курс 2 сессия
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	53	23
в том числе:		
лекции, час	18	6
лабораторные занятия, час	34	16
экзамен, час	1	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	91	121
в том числе:		
- подготовка к лабораторным занятиям, час	27	56
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	28	56
- подготовка к экзамену, час	36	9
Общая трудоемкость час	144	144
зач. ед.	4	4

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 жидкостей и газов	4	1	8	4	12	5	22	30
2	Гидростатика	6	2	8	4	14	6	23	30
3	Гидродинамика	4	2	10	4	14	6	23	30
4	Газодинамика	4	1	8	4	12	5	23	31
	Итого	18	6	34	16	52	22	91	121

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час (очно/заочно)	
		очно	заочно
Раздел 1. Основные физические свойства жидкостей и газов			
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.	2	1
1.2	Закон жидкостного трения – закон Ньютона – Петрова. Анализ свойства вязкости. Неньютоновские жидкости. Определение вязкости жидкостей. Применение жидкости.	2	
Лабораторные работы			
1.3	Физические свойства жидкостей и газов.	4	2
1.4	Система единиц и размерности, используемые в гидравлике	4	2
Раздел 2. Гидростатика			
2.1	Силы, действующие в жидкости. Массовые силы. Поверхностные силы. Силы поверхностного натяжения. Силы давления. Свойства гидростатического давления. Основное уравнение гидростатики. Следствия основного уравнения гидростатики. Приборы для измерения давления.	2	1
2.2	Давление жидкости на окружающие её стенки. Сила давления жидкости на плоскую стенку. Центр давления. Сила давления жидкости на криволинейную стенку. Круглая труба под действием гидростатического давления. Основы теории плавания тел.	2	1
2.3	Кинематика жидкости. Гидростатические характеристики потока жидкости. Струйная модель потока. Уравнение неразрывности. Уравнение неразрывности для элементарной струйки жидкости.	2	
Лабораторные работы			
2.4	Определение гидростатического давления.	4	1
2.5	Измерение расхода	2	1
2.6	Определение режима течения жидкостей и газов	2	2
Раздел 3. Гидродинамика			
Лекции			
3.1	Уравнение Бернулли. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли. Энергетическая интерпретация уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.	2	1
3.2	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.	2	1
Лабораторные работы			
3.3	Построение напорной и пьезометрической линий трубопровода. Изучение уравнения Бернулли.	4	2
3.4	Определение коэффициентов местных гидравлических сопротивлений	2	1
3.5	Исследование нестационарных процессов истечения жидкости через гидродроссель	4	1

Раздел 4. Газодинамика			
Лекции			
4.1	Основные законы движения газа	2	1
4.2	Одномерное течение газа. Установившееся движение газов в трубах	2	
Лабораторные работы			
4.3	Изучение устройства и определение характеристик гидрораспределителей	4	2
4.4	Изучение устройства и исследование расходно-перепадных характеристик блока дросселей с обратными клапанами	4	2

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

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.

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

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Гидрогазодинамика»

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

Основная учебная литература:

1. Гидрогазодинамика: Учебное пособие / А.А. Кудинов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 336 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-004730-0
2. Лукс, А.Л. Гидрогазодинамика (с элементами процессов и аппаратов). [Электронный ресурс] / А.Л. Лукс, Е.А. Крестин, А.Г. Матвеев, А.В. Шабанова. – Электрон. дан. – Самара : СГАСУ, 2015. – 430 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/738692>.
3. Физико-химические основы процессов теплообмена: Учебное пособие / Архипов В.А. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 199 с.: ISBN 978-5-4387-0539-0.
4. Шейпак А.А. Гидравлика и гидропневмопривод. Основы механики жидкости и газа: учебник, - 6-е изд. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 272 с.

Дополнительная учебная литература:

1. Филин В.М. Гидравлика, пневматика и термодинамика: Курс лекций / Под ред. В.М. Филина. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 320 с.: 60х90 1/16. - ISBN 978-5-8199-0358-2

2. Гидравлика: Учебник / Б.В. Ухин, А.А. Гусев. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 432 с.: 60х90 1/16. - ISBN 978-5-16-005536-7.

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

1. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
2. Электронно-библиотечная система «Znaniy.com» <https://znaniy.com>
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. Электронный ресурс hunsum. <http://firing-hydra.ru>
6. Образовательный ресурс по гидравлике и гидро- и пневмоприводу <http://hydrol33.narod.ru>
7. techgidravlika.ru <http://www.techgidravlika.ru>

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., 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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

Форма проведения занятия	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекции	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Нет	1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций. 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016. 3. Антивирусное программное обеспечение
Лабораторные занятия			
Самостоятельная работа			

			Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.
--	--	--	--

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	Учебная аудитория № 106 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультации, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория по гидравлики и гидропневмоприводу. Доска аудиторная, стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов; стенд ОДЖ-3 для определения режимов движения жидкости на установке Рейнольдса, стенд УБ-2 для опытной иллюстрация уравнения Бернулли, стенд ИЖ-4 для исследования истечения жидкости через отверстия и насадки, стенд ГУ- 1 для исследования гидроудара, стенд ВН – 0,3 для испытания вихревого насоса, стенд ГСТ-90 испытания гидропривода; наглядные учебные плакаты. Помещение №105 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специализированная мебель для хранения учебного оборудования - стеллажи, шкаф для инструментов, верстак, точильный станок, сверлильный станок.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория № 502 для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Казанского ГАУ, проектор мультимедийный, экран, доска аудиторная, стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, трибуна.