

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени
Т.С. Мальцева – филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Курганский государственный университет»
(Лесниковский филиал ФГБОУ ВО «КГУ»)

Кафедра механизации и электрификации сельского хозяйства



УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
Т.Р. Змызгова /
Т.Р. Змызгова 20 23 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

ГИДРАВЛИКА

Образовательной программы высшего образования – программы специалитета
20.05.01 Пожарная безопасность

Направленность:
Пожарная безопасность

Форма обучения: очная, заочная

Курган 2023

Рабочая программа дисциплины «Гидравлика» составлена в соответствии с учебными планами по программе специалитета Пожарная безопасность (Пожарная безопасность), утвержденными:

- для очной формы «30» июль 2023 года;
- для заочной формы «30» сентябрь 2023 года;

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры механизации и электрификации сельского хозяйства «29» августа 20 23 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил
Доцент кафедры механизации и
электрификации сельского хозяйства

Д.Н. Овчинников

Согласовано:

И.о. заведующего кафедрой
механизации и электрификации
сельского хозяйства»

В.П. Воинков

Заведующий кафедрой
строительство и пожарная
безопасность

В.П. Воинков

Начальник учебно-методического отдела
Лесниковского филиала
ФГБОУ ВО «КГУ»

А.У. Есембекова

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единицы трудоемкости (108 академических часов)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	36	36
Лекции	16	16
Практические занятия	20	20
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	72	72
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	54	54
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	108	108

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	12	12
Лекции	4	4
Практические занятия	8	8
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	96	96
Подготовка к зачету	4	4
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	92	92
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	108	108

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Гидравлика» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)». Предшествующими курсами, на которых базируется дисциплина, являются высшая математика, физика, химия, техническая механика.

Знания дисциплины «Гидравлика» используются в дальнейшем при изучении дисциплины теплотехника, противопожарное водоснабжение, пожарная и аврийно-спасательная техника.

Требования к входным знаниям, умениям, навыкам и компетенциям:

– знание фундаментальных основ высшей математики; фундаментальных понятий и законов физики, технической механики;

– умение применять полученные знания при изучении гидравлики; работать на персональном компьютере;

– владение навыками решения математических задач; графическими способами решения метрических задач; современными методами постановки и решения задач механики;

– освоение следующих компетенций на уровне не ниже порогового:

ОПК-3 (способность решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук);

ОПК-11 (способность формулировать и решать научно-технические задачи по обеспечению безопасных условий и охраны труда в областях пожарной безопасности, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, спасения человека, защиты окружающей среды).

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Цель освоения дисциплины – получение теоретических знаний и практических навыков в области гидравлики, гидравлических машин,

гидравлического привода, гидравлического транспорта, систем водоснабжения.

В рамках освоения дисциплины «Гидравлика» обучающиеся готовятся к решению следующих задач дисциплины:

- получение знаний о законах гидростатики, гидродинамики и гидромеханизации технологических процессов;

- приобретение обучающимися навыков решения задач в области гидропривода, водоснабжения, гидротранспорта и других вопросов гидромеханизации;

- приобретение обучающимися практических навыков монтажа, наладки и поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, машин и установок, в том числе работающих непосредственно в контакте с биологическими объектами;

Компетенция, формируемая в результате освоения дисциплины:

- Способность решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук (ОПК-3);

- Способность формулировать и решать научно-технические задачи по обеспечению безопасных условий и охраны труда в областях пожарной безопасности, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, спасения человека, защиты окружающей среды (ОПК-11).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- Знать о состоянии и направлениях развития машин и технологий, базирующихся на законах гидравлики; способах применения основных законов гидравлики (для ОПК-3); основные опасности, связанные с эксплуатацией гидравлических и пневматических систем (для ОПК-11);

- Уметь применять полученные знания основ теории гидравлических машин, их конструкции принципов работы и методов рациональной эксплуатации для решения типовых задач профессиональной деятельности используя теорию и методы фундаментальных наук (для ОПК-3); выполнять

типовые расчеты основных параметров гидравлических и пневматических систем (для ОПК-11);

– Владеть навыками поиска, обработки информации, самостоятельного анализа основных принципов построения элементов конструкции и методов эксплуатации систем гидроприводов машин и механизмов и других гидравлических систем (для ОПК-3).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Практические занятия
Рубеж 1	1	Гидравлика	2	-
	2	Гидростатика	2	-
	3	Гидродинамика	2	4
	4	Основы движения реальной жидкости. Потери напора	2	6
	5	Гидравлический расчет напорных трубопроводов	2	-
	6	Истечение жидкости через отверстия и насадки. Действие струи жидкости на твёрдое тело	2	2
		Рубежный контроль №1	-	2
Рубеж 2	7	Центробежные, осевые, вихревые и объемные насосы	2	2
	8	Гидравлические двигатели. Гидропривод.	2	2
		Рубежный контроль №2	-	2
Всего:			16	20

Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Практические занятия

1	Гидравлика	1	-
2	Гидростатика	1	-
3	Гидродинамика	1	2
4	Основы движения реальной жидкости. Потери напора	1	4
5	Центробежные, осевые, вихревые и объемные насосы	-	2
Всего:		4	8

4.2 Содержание лекционных занятий

Тема 1. Гидравлика

Предмет гидравлики и его значение. Силы, действующие на жидкость. Основные физические свойства жидкости.

Тема 2. Гидростатика

Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Сила давления жидкости на плоскую горизонтальную поверхность. Гидростатический парадокс. Закон Архимеда. Остойчивость тел.

Тема 3. Гидродинамика

Методы исследования движения жидкости (Метод Лагранжа и Эйлера). Виды движения жидкости. Потoki жидкости. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости.

Тема 4. Основы движения реальной жидкости. Потери напора

Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Основное уравнение равномерного движения жидкости. Потери напора по длине. Местные потери напора.

Тема 5. Гидравлический расчет напорных трубопроводов

Основы гидравлического расчета напорных трубопроводов. Расчет коротких и длинных трубопроводов. Расчет трубопровода при последовательном и параллельном соединении труб. Гидравлический удар в трубах.

Тема 6. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Действие струи жидкости на твёрдое тело

Истечение жидкости через малое отверстие в атмосферу и под уровень. Истечение жидкости через насадки. Активное действие струи на поверхность различной формы. Реактивное действие струи жидкости.

Тема 7. Центробежные, осевые, вихревые и объёмные насосы

Назначение и классификация гидравлических машин. Устройство, принцип действия центробежного, осевого и вихревого насосов. Устройство и принцип действия объёмных (роторных) насосов.

Тема 8. Гидравлические двигатели. Гидропривод

Гидроцилиндры. Поворотные гидродвигатели. Гидромоторы. Гидравлические турбины. Гидродинамические передачи.

4.3 Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторного занятия	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
3	Гидродинамика	Демонстрация уравнения Бернулли. Построение пьезометрической линии и линии полного напора	4	2
4	Основы движения реальной жидкости. Потери напора	Определение режимов течения жидкости в трубе	6	4
Экспериментальное определение коэффициентов местных сопротивлений				
Определение потерь напора на трение по длине в прямых трубах постоянного сечения.				
6	Истечение жидкости через отверстия и насадки	Градуирование дроссельных расходомеров	2	-
Рубежный контроль №1			2	-

7	Центробежные, осевые, вихревые и объемные насосы	Изучение конструкции центробежных насосов и ориентировочное определение их основных параметров. Испытание центробежного насоса	2	2
8	Гидравлические двигатели. Гидропривод.	Испытание гидропривода поступательного движения с дроссельным регулированием	2	-
Рубежный контроль №2			2	-
Всего:			20	8

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель.

Рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале практического занятия.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, к рубежным контролям (для обучающихся очной формы обучения), подготовку к зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	42	88
Гидравлика	2	6
Гидростатика	4	10
Гидродинамика	4	8
Основы движения реальной жидкости. Потери напора	4	8
Гидравлический расчет напорных трубопроводов	6	10
Истечение жидкости через отверстия и насадки. Действие струи жидкости на твёрдое тело	4	10
Центробежные, осевые, вихревые и объемные насосы	6	10
Вентиляторы и компрессоры	6	12
Гидравлические двигатели. Гидропривод.	6	14
Подготовка к практическим занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	8	4
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	4	-
Подготовка к зачету	18	4
Всего:	72	96

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся (для очной формы обучения);
2. Задания по практическим занятиям;
3. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения)
4. Перечень вопросов к зачету.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование	Содержание
Очная форма обучения		
1	Распределение	Распределение баллов

	баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии)	Вид учебной работы:	Посещение лекций	Посещение занятий и выполнение практических заданий	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка:	До 8	До 29	До 19	До 19	До 25
		Примечания:	8 лекций по 1 баллу	До 5-ти баллов за 4-х часовое практическое занятие, до 4-х баллов за 2-х часовое (1 п.з. 4-х часовое, 6 – 2-х часовые)	На 5-м практическом занятии	На 8-м практическом занятии	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61...73 – удовлетворительно; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично					
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине (модулю, практике) за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для получения экзамена или зачета без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p> <p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине (модулю, практике) не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины (модуля, практики), участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение дополнительных заданий по дисциплине (модулю, практике); дополнительные баллы начисляются преподавателем; - участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ. 					

4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра.</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>
---	--	--

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли и зачет проводятся в форме письменного ответа на тестовые задания и вопросы.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает с обучающимися основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Вариант тестовых заданий для рубежного контроля № 1 состоит из 7 вопросов, для рубежного контроля № 2 – из 5 вопросов.

На каждый рубежный контроль обучающемуся отводится время не менее 60 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты ответов каждого обучающегося по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

В перечне вопросов к зачету содержится 25 вопросов.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачета, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена

Пример тестовых вопросов к рубежному контролю №1:

1 Раздел гидравлики, в котором рассматриваются законы равновесия жидкости называется:

- а) гидростатика;
- б) гидродинамика;
- в) гидромеханика;

г) гидравлическая теория равновесия.

2 Часть периметра живого сечения, ограниченная твердыми стенками называется:

- а) мокрый периметр;
- б) периметр контакта;
- в) смоченный периметр;
- г) гидравлический периметр.

3 Какой из перечисленных насадок обладает наибольшей длиной боя струи?

- а) внешний цилиндрический;
- б) конически расходящийся;
- в) конически сходящийся;
- г) внутренний цилиндрический..

Пример тестовых вопросов к рубежному контролю №2:

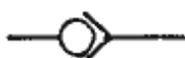
1 Гидравлическими машинами называют:

- а) машины, вырабатывающие энергию и сообщаемые ее жидкости;
- б) машины, которые сообщают проходящей через них жидкости механическую энергию, либо получают от жидкости часть энергии и передают ее рабочим органам;
- в) машины, способные работать только при их полном погружении в жидкость с сообщением им механической энергии привода;
- г) машины, соединяющиеся между собой системой трубопроводов, по которым движется рабочая жидкость, отдающая энергию.

2 В поворотно-лопастных насосах поворотом лопастей регулируется:

- а) режим движения жидкости на выходе из насоса;
- б) скорость вращения лопастей;
- в) направление подачи жидкости;
- г) подача жидкости.

3 Какой гидравлический элемент изображен на рисунке?



- а) клапан прямой;
- б) клапан обратный;
- в) клапан напорный;
- г) клапан подпорный.

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Предмет гидравлики и его значение в народном хозяйстве.
2. Понятие «жидкость». Основные физические свойства жидкости.
3. Модели жидкой среды: идеальная и реальная, ньютоновская и неньютоновская жидкости.
4. Виды потока: напорный, безнапорный, гидравлическая струя.
5. Уравнение Бернулли для установившегося потока идеальной жидкости.
6. Гидравлический удар в трубах и способы его предотвращения.
7. Последовательная и параллельная работа насосов.
8. Предельная высота всасывания и кавитация.
9. Гидроцилиндры. Конструктивные схемы и принцип работы.
10. Гидромоторы. Конструктивные схемы и принципы работы.

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

- 1 Гидравлика: учебник / И.И. Сазанов, А.Г. Схиртладзе, В.И. Иванов. – М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 320 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/601869>

2 Малый В.П. Гидравлика. Гидродинамика: руководство к решению задач: учебное пособие / В.П. Малый. - Железногорск: ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России, 2021. - 223 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1354570>

7.2. Дополнительная учебная литература

1 Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод: учебник / А.В. Лепешкин, А.А. Михайлин, А.А. Шейпак. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 446 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – www.dx.doi.org/10.12737/21024. - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=387706>

2 Овчинников А.С. Гидравлика в пожарной безопасности: учебно-методическое пособие / Овчинников А.С., Пахомов А.А., Пустовалов Е.В. - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2016. - 64 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/626327>

3 Толстых А.В. Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах теплогазоснабжения и вентиляции: учебное пособие / А.В. Толстых, Ю.Н. Дорошенко, В.В. Пенявский. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 176 с. - ISBN 978-5-9729-0936-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1904203>

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1 Овчинников Д.Н. Гидравлика: методические указания для практических занятий. (на правах рукописи).

2 Овчинников Д.Н. Гидравлика: методические указания для практических занятий студентов заочной формы обучения.(на правах рукописи).

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»,

НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1 <http://window.edu.ru> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам

2 www.youtube.com – Учебные фильмы по гидравлике

3 www.belgidrosila.ru – ООО «Белгидросила»

4 www.techgidravlika.ru –Техгидравлика

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

- 1.1. ЭБС «Лань»
- 1.2. ЭБС «Консультант студента»
- 1.3. ЭБС «Znanium.com»
- 1.4. «Гарант» - справочно-правовая система

При осуществлении образовательного процесса применяются следующие информационные технологии: чтение лекций с использованием слайд-презентаций MSOffice PowerPoint, а также видеоматериалов; выполнение лабораторных работ в компьютерной симуляции «Виртуальная лаборатория гидромеханики». В процессе самостоятельного изучения курса и выполнения курсовой работы осуществляется организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

12. ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Гидравлика»

образовательной программы высшего образования –
программы специалитета
20.05.01 - Пожарная безопасность
Направленность:
Пожарная безопасность

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часов)
Семестр: 5 (очная форма обучения), 5 (заочная форма обучения)
Форма промежуточной аттестации: Зачет

Содержание дисциплины

Гидравлика. Гидростатика. Гидродинамика. Основы движения реальной жидкости. Потери напора. Гидравлический расчет напорных трубопроводов. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Действие струи жидкости на твёрдое тело. Центробежные насосы. Осевые, вихревые и объемные насосы. Вентиляторы и компрессоры. Гидравлические двигатели. Гидропривод.

ЛИСТ
регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу
учебной дисциплины
«Гидравлика»

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20 ___ / 20 ___ учебный год:

Ответственный преподаватель _____ / _____ /

Изменения утверждены на заседании кафедры « ___ » _____ 20 ___ г.,
Протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ « ___ » _____ 20 ___ г.