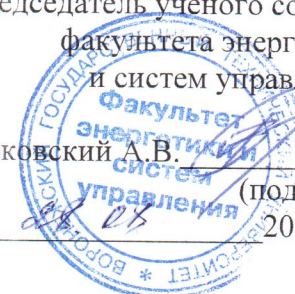


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 (ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»  
 Председатель ученого совета  
 факультета энергетики  
 и систем управления  
 Бурковский А.В.  
 (подпись)  
 20 14 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Гидравлика

(наименование дисциплины (модуля) по УП)

**Закреплена за кафедрой:** Ракетные двигатели

**Направление подготовки (специальности):**

35.03.06 «Агроинженерия»

(код, наименование )

**Профиль:** Электроснабжение и электрооборудование сельскохозяйственных предприятий  
 (название профиля, магистерской программы, специализации по УП)

**Часов по УП:** 144; **Часов по РПД:** 144;

**Часов по УП (без учета часов на экзамены):** 140; **Часов по РПД:** 140;

**Часов на самостоятельную работу по УП:** 130 (80%);

**Часов на самостоятельную работу по РПД:** 130 (80%)

**Общая трудоемкость в ЗЕТ:** 4;

**Виды контроля в семестрах (на курсах):** Экзамены - 0; Зачеты с оценкой – 6;

Зачеты - 0; Курсовые проекты - 0; Курсовые работы – 0. Контрольная работа – 6.

**Форма обучения:** заочная;

**Срок обучения:** 5 лет.

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Вид занятия	№ семестров, число учебных недель в семестрах																	
	1 / 18		2 / 18		3 / 18		4 / 18		5 / 18		6 / 18		7 / 18		8 / 10		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции											6	6					6	6
Лабораторные											4	4					4	4
Практические											-	4					-	-
Ауд. занятия											10	10					10	10
Сам. работа											130	130					130	130
<b>Итого</b>											<b>140</b>	<b>140</b>					<b>140</b>	<b>140</b>

**Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – 35.03.06 «Агроинженерия», утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 г. № 1172.**

**Программу составил:** \_\_\_\_\_ д-р техн. наук, Скоморохов Г.И.  
(подпись, ученая степень, ФИО)

**Рецензент:** д-р техн. наук, профессор Иванов А.В

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность: Электроснабжение и электрооборудование сельскохозяйственных предприятий

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Ракетные двигатели протокол №

Зав. кафедрой РД \_\_\_\_\_ В.С. Рачук

\*Согласованно:

Заведующий кафедрой ЭМСЭС \_\_\_\_\_ к.т.н., доц. В.П. Шелякин  
(Зав. выпускающей кафедры)

---

\* Для дисциплин, не закрепленных за выпускающей кафедрой

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	<p>Дисциплина «Гидравлика» является теоретическим и прикладным фундаментом для изучения дисциплин специальности 110.800 «Агроинженерия», связанных с расчётом и эксплуатацией гидроредукторов и гидропневмоприводов. Знания, умения и навыки, полученные студентами при качественном освоении курса «Гидравлика» могут использоваться при изучении других учебных дисциплин, а также при разработке курсовых и дипломных работ. Изложение учебного материала дисциплины, согласно представленного в рабочей программе календарно-тематического плана, учитывает специфику деятельности специалиста в области «Электроснабжение и электрооборудование сельскохозяйственных предприятий». Оно ориентировано на то, что работа выпускников по данной специальности будет связана с расчётом, проектированием, испытанием, доводкой и эксплуатацией гидроредукторов и гидропневмоприводов.</p> <p><b>Цель изучения дисциплины</b> – обеспечить высокую профессиональную подготовку инженеров-конструкторов в области практического применения основных идей и методов построения и расчёта систем автоматического регулирования для обеспечения процесса функционирования на этапах запуска, стабилизации, глубокого изменения режима и останова двигательных установок (ДУ) на основе построения и анализа математических моделей узлов и агрегатов автоматики ЖРД.</p>
1.2	<p><b>Освоение дисциплины</b> должно сформировать у студентов навыки практического использования полученных знаний в области гидравлики и гидравлических машин и овладение инженерными методами расчёта гидромеханизации сельскохозяйственных процессов.</p>
	<p><b>Для достижения цели ставятся задачи по изучению разделов:</b></p>
1.2.1	Основные физические свойства жидкостей и газов
1.2.2	Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов
1.2.3	Подобие гидравлических процессов
1.2.4	Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах
1.2.5	Турбулентность и её основные статические характеристики
1.2.6	Гидравлические машины
1.2.7	Гидроредукторы и гидропневмоприводы
1.2.8	Основы сельскохозяйственного водоснабжения и гидромелиорации

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Цикл (раздел) ОПОП: <b>Б1</b>		код дисциплины в УП: <b>Б1.Б.11</b>
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося		
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь подготовку по: - математике;- физике		
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее		
Б1.В.ОД.6	Техника и технологии в сельском хозяйстве	
Б1.В.ОД.8	Монтаж и эксплуатация оборудования	
Б1.В.ОД.9	Электроснабжение сельскохозяйственных предприятий	

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-4	способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена
-------	--

### В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
	3.1.1 основные законы гидравлики;
	3.1.2 методы расчёта гидравлических агрегатов и магистралей гидроредукторов;
	3.1.3 основы теории гидравлических машин, их конструкции, принципы работы и методы их рациональной эксплуатации;
	3.1.4 основные принципы работы, элементы конструкции и методы эксплуатации систем гидроредукторов;
	3.1.5 основы сельскохозяйственного водоснабжения и гидромелиорации;
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
	3.2.1 решать задачи по гидростатике и гидродинамике;
	3.2.2 выполнять основные расчёты и анализировать работу гидравлических машин, гидросистем в сельскохозяйственном производстве;
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
	3.3.1 методами определения гидравлических характеристик агрегатов, магистралей и гидроредукторов;
	3.3.2 самостоятельно подбирать гидравлическое оборудование, осваивать новую технику, выбирать оптимальные режимы её работы, обеспечивающие качественное выполнение технологических процессов

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	РАЗДЕЛ 1. Гидростатика. Основные свойства жидкостей. Закон Паскаля. Относительное равновесие жидкости.	6		1	-	4	20	25
2	РАЗДЕЛ 2. Динамика установившихся напорных потоков жидкости. Ламинарное и турбулентное течения жидкости в трубах	6		1	-	-	20	21
3	РАЗДЕЛ 3. Местные гидравлические сопротивления. Истечение жидкости через отверстия и насадки	6		1	-	-	20	21
4	РАЗДЕЛ 4. Гидравлический расчет трубопроводов	6		1	-	-	20	21
5	РАЗДЕЛ 5. Гидравлические машины	6		1	-	-	20	21
6	РАЗДЕЛ 6. Объемный гидропривод	6		1	-	-	30	31
<b>Итого</b>				<b>6</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>130</b>	<b>140</b>

##### 4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе ИФО
<b>6 семестр</b>		<b>6</b>	<b>0</b>
	<p><b>Раздел 1.</b> Гидростатика. Основные свойства жидкостей. Закон Паскаля. Относительное равновесие жидкости.</p> <p><u>Лекция 1.</u> Определение жидкости. Классификация сил, действующих в жидкости. Основные свойства капельных жидкостей. Вязкость. Силы поверхностного натяжения. Испаряемость. Кавитация. Растворимость газов в жидкостях. Равновесие жидкости. Гидростатическое давление. Свойства гидростатического давления. Давление абсолютное, избыточное, вакуум.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Сжимаемость жидкости. Сжимаемость газов. Температурное расширение.</p> <p><u>Лекция 2.</u> Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. Основное дифференциальное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Уравнение поверхности уровня. Основные задачи гидростатики.</p> <p>Приборы для измерения давления. Простейшие гидравлические машины. Гидравлический пресс. Мультипликатор. Сила давления на плоскую стенку. Гидравлический парадокс. Центр давления. Сила давления жидкости на криволинейные стенки.</p> <p>Относительное равновесие жидкости в движущихся сосудах. Движение сосуда с жидкостью вертикально вниз с постоянным ускорением.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Закон распределения давления. Геометрическая и энергетическая интерпретация основного уравнения гидростатики.</p>	1	-
	<p><b>Раздел 2.</b> Динамика установившихся напорных потоков жидкости. Ламинарное и турбулентное течения жидкости в трубах</p> <p><u>Лекция 3.</u> Уравнение неразрывности. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости (Эйлера). Уравнение движения Бернулли для вязкой жидкости. Классификация гидравлических потерь. Применение уравнения Бернулли в технике. Расходомер Вентури. Эжектор. Число Рейнольдса.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Уравнение Бернулли для газов.</p> <p><u>Лекция 4.</u> Особенности ламинарного и турбулентного течения в трубах. Начальный участок ламинарного потока. Закон распределения скоростей по сечению круглой трубы при ламинарном режиме. Закон Стокса. Расход при ламинарном режиме в круглой трубе. Формула Пуазейля–Гагена. Потери напора при ламинарном режиме. Формула Дарси-Вейсбаха.</p>	1	-

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе ИФО
	<u>Самостоятельное изучение.</u> Потери на трение при ламинарном течении в каналах некруглой формы. Ламинарное течение жидкости в зазорах. Течение с теплообменом, Движение жидкости сквозь пористые среды. <u>Лекция 5.</u> Турбулентное течение жидкости в круглых трубах. Распределение скоростей в поперечном сечении турбулентного потока. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. Потери на трение в гидравлически гладких трубах. Турбулентное течение в шероховатых трубах. Опыты Никурадзе. Гидравлический удар в трубопроводах. Способы борьбы с гидравлическим ударом. <u>Самостоятельное изучение.</u> Гидравлический таран.		
	<b>Раздел 3. РАЗДЕЛ 3.</b> Местные гидравлические сопротивления. Истечение жидкости через отверстия и насадки <u>Лекция 6.</u> Общие сведения о местных сопротивлениях. Внезапное расширение проточной части. Внезапное сужение трубопровода. Диафрагма в трубе постоянного сечения. Диффузор. Оптимальный угол уширения диффузора. Конфузор. Потери напора, связанные с изменением направления потока. Зависимость коэффициентов местных сопротивлений от числа Рейнольдса. <u>Самостоятельное изучение.</u> Взаимное влияние местных сопротивлений. <u>Лекция 7.</u> Истечение жидкости через отверстия в тонкой стенке. Инверсия струи. Истечение жидкости через насадки. Истечение при переменном напоре. <u>Самостоятельное изучение.</u> Истечение газов из отверстий.	1	-
	<b>РАЗДЕЛ 4.</b> Гидравлический расчет трубопроводов. <u>Лекции 8-9.</u> Гидравлический расчет простых трубопроводов. Три основные задачи по расчету трубопроводов. Последовательное соединение трубопроводов. Параллельное соединение трубопроводов. Разветвлённое соединение трубопроводов. Расчет сложных трубопроводов. Трубопроводы с насосной подачей жидкости. <u>Самостоятельное изучение.</u> Рабочая точка насосной характеристики.	1	
	<b>Раздел 5.</b> Гидравлические машины. <u>Лекции 1-4.</u> Классификация насосов. Центробежные насосы. Поршневые насосы одностороннего и двустороннего действия. Поршневой насос двойного действия. Шестерённые насосы. Винтовые насосы. Пластинчатые насосы. <u>Самостоятельное изучение.</u> Радиально-поршневые и аксиально-поршневые насосы.	1	
	<b>Раздел 6.</b> <u>Лекции 5-9.</u> Объёмный гидропривод. Объёмные гидродвигатели. Регулирующая и направляющая аппаратура. Гидроаппаратура. Гидрораспределители. Гидроклапаны. Объёмный гидропривод. Регулирование объёмного гидропривода. Гидро- и пневмотранспорт. <u>Самостоятельное изучение.</u> Основы сельскохозяйственного водоснабжения и гидромелиорации.	1	
ИТОГО часов:		<b>6</b>	

#### 4.2 Практические занятия не планируются

#### 4.3 Лабораторные работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование темы лабораторной работы	№ лаб. раб	Кол. часов
<b>Семестр 6</b>				<b>4</b>
1	1	Измерение гидростатического давления и экспериментальное подтверждение закона Паскаля	1.1	4

#### 4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	В том числе в ИФ	Объем часов
<b>6 семестр</b>		<b>Зачёт с оценкой</b>	<b>0</b>	<b>130</b>
	Самостоятельное изучение материала по теме лекции	блиц-опрос по теме предыдущей лекции	-	30
	Подготовка к лабораторной работе	допуск к выполнению	-	30
	Подготовка к зачету	тестирование	-	70
Итого часов			-	<b>130</b>

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	<b>В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:</b>
5.1	<b>Лекции:</b> - информационные лекции; - интерактивные лекции.
5.2	<b>Практические занятия:</b> - решение задач; - мозговой штурм - оперативный метод решения проблемы на основе стимулирования творческой активности; - проведение контрольных работ.
5.3	<b>лабораторные работы:</b> – выполнение лабораторных работ в соответствии с индивидуальным графиком, – работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи при защите выполненных работ.
5.4	<b>самостоятельная работа студентов:</b> – изучение теоретического материала; – подготовка к лекциям; – выполнение практических заданий; – подготовка к лабораторным работам; – выполнение курсовой работы; – работа с учебно-методической литературой; – оформление конспектов лекций, подготовка реферата, отчетов; – подготовка к текущему тестовому контролю успеваемости, к зачету
5.5	<b>консультации</b> по всем вопросам учебной программы.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

<b>6.1</b>	<b>Контрольные вопросы и задания</b>
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: – тесты; – устные опросы; – индивидуальные творческие задания; – практические задания; – контрольные работы; – отчет и защита выполненных лабораторных работ
6.1.2	Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает примерные варианты контрольных работ, вопросы к экзаменам и зачету. Фонд оценочных средств представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.
<b>6.2</b>	<b>Темы письменных работ</b>
6.2.1	Контрольная работа
<b>6.3</b>	<b>Другие виды контроля</b>

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
7.1.1. Основная литература				
7.1.1.1	Кудинов В.А.	Кудинов В.А. Гидравлика: Учеб. пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов. - 3-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2008. - 199 с.: ил. - ISBN 978-5-06-005341-8: 270-00. Допущено Мин. обр. и науки РФ в качестве учеб. пособия для студентов вузов	2008 печат.	0,8
7.1.2. Дополнительная литература				

7.1.2.1	Скоморохов Г.И.	Гидравлика ракетных двигателей: учеб. пособие/ Г.И. Скоморохов, И.Г. Дроздов. - Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет» 2011. Ч 1. 214 с.	2011 печат.	1
7.1.2.2	Башта Т.М	Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: Учебник для машиностроительных вузов/Т.М.Башта, А.С.Руднев, Б.Б. Некрасов и др. – 2-е изд., перераб. - М.:Машиностроение, 1982. – 423 с., ил.	1982 печат.	0,5
<b>7.1.3 Методические разработки</b>				
7.1.3.4	Скоморохов Г.И.	Методические указания и контрольные задания для курсовой работы по дисциплине «Гидравлика» для студентов направления подготовки 110800.62 «Агроинженерия» (профиль «Энергоснабжение и электрооборудование сельскохозяйственных предприятий») очной и заочной форм обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Г.И. Скоморохов. Воронеж, 2014. 22 с.	2014 печат.	1
7.1.3.2	Скоморохов Г.И.	Методические указания к лабораторным работам № 1-6 по дисциплине «Гидравлика» для студентов направления подготовки 110800.62 «Агроинженерия» (профиль «Энергоснабжение и электрооборудование сельскохозяйственных предприятий») очной и заочной форм обучения. Ч. 1 / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Г.И. Скоморохов. Воронеж, 2015. 43 с.	2015 печат.	1

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>8.1</b>	<b>Специализированная лекционная аудитория</b> , оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
<b>8.2</b>	<b>Дисплейный класс</b> , оснащенный компьютерными программами для проведения расчётных работ и виртуального лабораторного практикума, лаборатория для выполнения лабораторных работ, испытательные стенды базового предприятия
<b>8.3</b>	<b>Специализированная лаборатория гидрогазодинамики</b> , оснащенная стендами для лабораторных работ: <ul style="list-style-type: none"> <li>- стенд для определения вязкости жидкости (визкозиметр Энглера);</li> <li>- стенд для определения гидростатического давления;</li> <li>- стенд Бернулли;</li> <li>- стенд Рейнольдса.</li> </ul>

**Карта обеспеченности студентов учебной и учебно-методической литературой**

<b>7.1 Рекомендуемая литература</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Годы издания. Вид издания</b>	<b>Обеспеченность</b>
<b>7.1.1. Основная литература</b>				
Л1.1	Кудинов В.А.	Кудинов В.А. Гидравлика: Учеб. пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов. - 3-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2008. - 199 с.: ил. - ISBN 978-5-06-005341-8: 270-00. Допущено Мин. обр. и науки РФ в качестве учеб. пособия для студентов вузов	2008 печат.	0,8
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>				
Л2.1	Скоморохов Г.И.	Гидравлика ракетных двигателей: учеб. пособие/ Г.И. Скоморохов, И.Г. Дроздов. - Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2011. Ч.1. 214 с.	2011 печат.	1
Л2.2	Башта Т.М	Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: Учебник для машиностроительных вузов/Т.М.Башта, А.С.Руднев, Б.Б. Некрасов и др. - 2-е изд., перераб. - М.:Машиностроение, 1982. - 423 с., ил.	1982 печат.	0,5
<b>7.1.3 Методические разработки</b>				
Л3.4	Скоморохов Г.И.	Методические указания и контрольные задания для курсовой работы по дисциплине «Гидравлика» для студентов направления подготовки 110800.62 «Агроинженерия» (профиль «Энергоснабжение и электрооборудование сельскохозяйственных предприятий») очной и заочной форм обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Г.И. Скоморохов. Воронеж, 2014. 22 с.	2014 печат.	1
Л3.2	Скоморохов Г.И.	Методические указания к лабораторным работам № 1-6 по дисциплине «Гидравлика» для студентов направления подготовки 110800.62 «Агроинженерия» (профиль «Энергоснабжение и электрооборудование сельскохозяйственных предприятий») очной и заочной форм обучения. Ч. 1 / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Г.И. Скоморохов. Воронеж, 2015. 43 с.	2015 печат.	1