



Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович  
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет  
Дата подписания: 12.04.2023 17:02:44  
Уникальный программный ключ:  
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

## МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

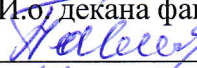
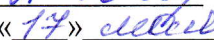


Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н.И. Вавилова»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой  
 / Бакиров С.М. /  
« 14 »  20 21 г.

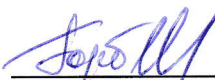
**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. декана факультета  
 / Павлов А.В. /  
« 14 »  20 21 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина	<b>ГИДРАВЛИКА</b>
Специальность	<b>23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства</b>
Специализация	<b>Автомобили и тракторы</b>
Квалификация выпускника	<b>Инженер</b>
Нормативный срок обучения	<b>5 лет</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>

**Разработчик: доцент, Горбачева М.П.**

  
(подпись)

Саратов 2021

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся навыков анализа законов равновесия и движения жидкостей, при решении практических задач в профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства дисциплина «Гидравлика» относится к Обязательной части Блок 1.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Цифровые технологии при проектировании автомобилей и тракторов», «Инженерная физика», «Прикладная математика в автомобиле- и тракторостроении».

Дисциплина «Гидравлика» является базовой для изучения следующих дисциплин: «Детали машин и основы конструирования», «Теория автомобилей и тракторов».

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в табл. 1

Таблица 1 - Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенции	Студент должен:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1.	ОПК-1	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных	<b>ОПК-1.13</b> Применяет основные законы гидравлики для решения задач в профессиональной деятельности.	Основные законы равновесия и движения жидкостей; Способы расчета потоков в напорных трубопроводах при установленном и неустановившемся	Выполнять гидравлические расчеты сообщающихся сосудов, трубопроводов и насадков; выполнять гидравлические расчеты гидростатических	Навыками решения инженерных задач на основании законов гидравлики в профессиональной деятельности. Подбора

		направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;		ся движениях; Принципы подбора гидравлического оборудования.	механизмов, гидроприводов.	гидравлического оборудования с наиболее эффективными параметрами.
--	--	--	--	--	----------------------------	---

#### 4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 2 - Объем дисциплины

	Количество часов										
	Всего	в т.ч. по семестрам									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контактная работа – всего, в т.ч.:	54,2					54,2					
<i>аудиторная работа:</i>	54					54					
лекции	18					18					
лабораторные	18					18					
практические	18					18					
<i>промежуточная аттестация</i>	0,2					0,2					
<i>контроль</i>	17,8					17,8					
Самостоятельная работа	36					36					
Форма итогового контроля	экз.					экз.					
Курсовой проект (работа)	-					-					

Таблица 3 - Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Количество часов	Вид
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>2 семестр</b>								
1.	<b>Основные понятия гидравлики.</b> Предмет гидравлики. Понятие жидкости, как среды, обладающей свойством текучести. Закон Ньютона о внутреннем трении. Идеальная и реальная жидкость. Физические свойства жидкости. Силы, действующие на жидкость. Нормальные и касательные напряжения в жидкости. Давление в жидкости.	1	Л	В	2		ТК	УО
2.	Знакомство с гидротехнической лабораторией. Техника безопасности. Принципы проведения лабораторных исследований.	1	ЛЗ	Т	2		ВК	ПО
3.	Методы гидравлических исследований.	2	ПЗ	Т	2		ТК	УО
4.	<b>Основные законы гидростатики.</b> Гидростатическое давление и его свойства. Основной закон и основная формула гидростатики. Геометрический смысл основного закона гидростатики. Сила давления на вертикальные и горизонтальные поверхности. Определение координаты точки приложения силы давления на основе графического и теоретического метода. Построение эпюры давления.	3	Л	В	2		ТК	УО
5.	<b>Давление в жидкости.</b> Приборы для измерения давления. Задание к РГР.	3	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
6.	<b>Сила давления.</b> Вычисление силы гидростатического давления на плоские поверхности.	4	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
7.	<b>Основы гидродинамики.</b> Гидродинамические параметры потока. Метод Эйлера. Струйная модель потока. Живое сечение потока. Гидравлическая классификация движений жидкости. Гидравлические элементы живого сечения потока. $Q$ , $v$ . Уравнение неразрывности в гидравлической форме.	5	Л	В	2		ТК	УО
8.	Изучение приборов для измерения расхода потока жидкости	5	ЛЗ	Т	2	2	РК	РГР, Д

9.	<b>Гидродинамика.</b> Решение задач по динамике реальной жидкости. Задания по РГР.	6	ПЗ	Т	2	4	ТК	УО
10.	<b>Режимы движения вязкой жидкости.</b> Понятие о режимах движения вязкой жидкости. Критерий Рейнольдса. Особенности турбулентного режима движения жидкости. Модель Рейнольдса – Буссинеска. Удельная энергия потока. Понятие кинетической и потенциальной энергии жидкости. Геометрический, пьезометрический и скоростной напор. Потери энергии.	7	Л	В	2	-	ТК	УО
11.	<b>Режимы движения вязкой жидкости.</b> Лабораторная работа № 1	7	ЛЗ	М	2	2	ТК	УО
12.	Решение задач по основным параметрам движущегося потока.	8	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО
13.	<b>Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.</b> Дифференциальные уравнения движения жидкости и их интегрирование вдоль линии тока. Уравнение Д. Бернулли для потока вязкой жидкости. Геометрический и энергетический смысл уравнения Д. Бернулли. Порядок применения уравнения для гидравлических расчетов.	9	Л	В	2	-	ТК	УО
14.	<b>Режимы движения вязкой жидкости.</b> Лабораторная работа № 1.	9	ЛЗ	М	2		ТК	УО
15.	Построение диаграммы уравнения Д. Бернулли	10	ПЗ	Т	2	4	ТК	УО
16.	<b>Основные понятия о гидравлических сопротивлениях.</b> Основные понятия о гидравлических сопротивлениях. Виды сопротивлений. Формула Дарси – Вейсбаха. Эксперименты Никурадзе и Мурина. Местные потери напора. Суммирование потерь напора. <b>Гидравлический удар.</b> Гидравлический удар при мгновенном закрытии запорного устройства. Положительный и отрицательный гидроудар. Стадии полного гидроудара. Влияние трения на величину гидроудара. Формула Жуковского. Мероприятия по предупреждению и снижению величины гидроудара.	11	Л	Т	2		ТК	УО
17.	<b>Определение коэффициента гидравлического сопротивления.</b> Лабораторная работа № 2.	11	ЛЗ	М	2		ТК	УО
18.	Расчет коротких трубопровода. Задания по РГР.	12	ПЗ	Т	2	6	РК	РГР, Тс
19.	<b>Истечение жидкости через отверстия и насадки.</b> Классификация отверстий. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке. Затопленное истечение. Коэффициенты истечения и их определение. Исте-	13	ЛЗ	В	2	-	ТК	УО

	чение жидкости через насадки. Различные типы насадок.							
20.	<b>Построение диаграмма уравнения Бернулли.</b> Лабораторная работа № 3.	13	ЛЗ	М	2		ТК	УО
21.	Решение задач по применению уравнения Д. Бернулли.	14	ПЗ	Т	2		ТК	УО
22.	<b>Гидравлические машины.</b> Классификация гидравлических машин. Мощность, напор, расход, КПД гидравлических машин. Определение рабочей точки насоса. Анализ параллельного и последовательного соединения насосных агрегатов. Построения характеристики трубопровода.	15	Л	В	2	-	ТК	УО
23.	<b>Построение диаграмма уравнения Бернулли.</b> Лабораторная работа № 3.	15	ЛЗ	Т	2	-	ТК	УО
24.	<b>Принцип подбора насосного оборудования.</b> Задание к РГР	16	ПЗ	Т	2	6	ТК	УО
25.	<b>Гидропривод.</b> Характеристика гидропривода. История возникновения. Виды гидроприводов. Гидроприводы вращательного, поступательного, поворотного движения. Понятие рабочего объема гидропневмопривода. Классификация гидропривода по возможности регулирования. Гидродроссельный регулирующий аппарат. Гидроклапан. Гидравлический распределитель. Гидробак.	17	Л	Т	2		ТК	УО
26.	Истечение жидкости из малого отверстия при постоянном напоре. Лабораторная работа № 4.	17	ЛЗ	М	2	-	ТК	УО
27.	Расчет объемного гидропривода. Задание к РГР.	18	ПЗ	Т	2	6	ТК	УО
46.	Выходной контроль				0,2	17,8	ВыхК	Э
<b>Итого:</b>					54,2	53,8		

**Примечание:**

Условные обозначения:

**Виды контактной работы:** Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие, ПЗ – практическое занятие.

**Формы проведения занятий:** В – лекция-визуализация, П – проблемная лекция/занятие, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме, М – моделирование.

**Виды контроля:** ВХ- входной контроль; ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, Д-Доклад, РГР-расчетно-графическая работа, Тс – тестирование, ВыхК – выходной контроль.

**Форма контроля:** УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, Э – экзамен.

## 5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Гидравлика» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные занятия, практические занятия, текущий контроль.

Реализация компетентностного подхода в рамках по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства предусматривает ис-

пользование в учебном процессе активных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (контролируется).

Целью (практических, лабораторных) занятий является выработка практических навыков работы с основными понятиями, задачами и физическими свойствами жидкости. Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – решение задач, выполнение лабораторных работ и т.п., так и интерактивный метод моделирования.

Решение задач позволяет обучиться методикам проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов. В процессе решения задач обучающийся сталкивается с ситуацией вызова и достижения, данный методический прием способствует в определенной мере повышению у обучающихся мотивации как непосредственно к учебе, так и к деятельности вообще.

Метод моделирования при проведении лабораторных занятий позволяет изучать гидравлические свойства жидкостей путем непосредственных измерений гидравлических параметров на лабораторных моделях и установках с использованием современных измерительных средств (ультразвуковой расходомер, ультразвуковой толщиномер, ультразвуковой уровнемер, насосные установки) с последующим компьютерным моделированием. Практические занятия проводятся в специальных аудиториях, оборудованных необходимыми наглядными материалами.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися значительной части вопросов теоретического курса, выполнение расчетно-графических работ, включающих решение задач, анализ конкретных ситуаций и подготовку их презентаций.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационные вопросы.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов
1	2	3	4	5
1.	Гидравлика.: учебник для вузов. – 5-е изд., <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/64346/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/64346/#1</a>	Д.В. Штеренлихт	М.: Лань, 2015	Все разделы
2.	Задачник по гидравлике с примерами расчетов: Учебное пособие. - 4-е изд., <a href="https://e.lanbook.com/book/98240">https://e.lanbook.com/book/98240</a>	Крестин Е.А., Крестин И.Е.	СПб.: "Лань", 2018.	Все разделы
3.	Гидравлика: учебник. <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/51930/#41">https://e.lanbook.com/reader/book/51930/#41</a>	Моргунов К.П.	СПб.: "Лань", 2014.	Все разделы

### б) дополнительная литература

1	2	3	4	5
1.	Гидравлика: учебник 10 экз.	Н. Н. Лапшев.	М. : Академия, 2010.	Все разделы
2.	Гидравлика: учебник / - 3-е изд., перераб. и доп. 15 экз.	Д. В. Штеринлихт.	М. : КолосС, 2008	Все разделы
3.	Гидравлика, гидромашин и гидроприводы в примерах решения задач: учебное пособие для студ. Вузов. 5 экз.	Т. В. Артемьева	М.: Академия, 2013	Все разделы

### в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>.
2. Официальный сайт завода Grundfos, программа подбора насосов и станций пожа-ротушения: <https://ru.grundfos.com/>

### г) периодические издания

1. Электронный научный журнал «Гидравлика»- <http://hydrojournal.ru/>
2. Журнал «Гидравлика. Пневматика. Приводы» <https://rostest.net/zhurnal-gidravlika-pnevmatika-privodyi/>

### д) базы данных и поисковые системы

Для пользования стандартами и нормативными документами рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть.



Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека университета

Базы данных содержат сведения обо всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.). Доступ – с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>.

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

3. «Университетская библиотека ONLINE» <http://www.biblioclub.ru>.

Электронно-библиотечная система, обеспечивающая доступ к книгам, конспектам лекций, энциклопедиям и словарям, учебникам по различным областям научных знаний, материалам по экспресс-подготовке к экзаменам. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru>.

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет. Свободная регистрация.

5. Поисковые интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

**е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:**

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

– персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;

– проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;

– активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

- программное обеспечение (представлено в таблице 4).

Таблица 4 – Программное обеспечение

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы
1	Все темы дисциплины	Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmс Ent. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов Сублицензионный договор №201201/КЛ/Л/44-208 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ с конечным пользователем по адресу: г.Саратов, ул. Советская, 60 от 01.12.2020 г.	Вспомогательная
2	Все темы дисциплины	Право на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (250-499) 1 year Educational Renewal License. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-219/2020/223-1370 от 01.12.2020 г.	Вспомогательная

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации необходимы аудитории с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов необходимы проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для проведения практических занятий и контроля самостоятельной работы по дисциплине кафедры «Инженерные изыскания, природообустройство и водопользование» имеются аудитории №№ ГЛ-5, ГЛ-2.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (аудитория №№ 111, 113, читальные залы библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

## **8. Оценочные материалы**

Оценочные материалы, сформированный для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Гидравлика» разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

- приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

## **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Гидравлика».

## **10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Гидравлика»**

Методические указания по изучению дисциплины «Гидравлика» включают в себя:

1. Краткий курс лекций.
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.
3. Методические указания по выполнению расчетно-графических работ.

*Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Природообустройство, строительство и теплоэнергетика» «14» мая 2021 года (протокол № 15).*

**Лист изменений и дополнений,  
вносимых в рабочую программу дисциплины  
«Гидравлика»**

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Гидравлика» на 2021/2022 учебный год:

**б) дополнительная литература:**

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов
1	2	3	4	5
1.	Гидравлика: учебное пособие. ISBN 978-5-16-015659-0 ISBN-онлайн 978-5-16-108683-4 <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=360389">https://znanium.com/catalog/document?id=360389</a>	Вольвак С.Ф.	Инфра-М, Год издания 2021	Все разделы

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Гидравлика» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Природообустройство, строительство и теплоэнергетика» «25» августа 2021 года (протокол № 1).

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

С.М. Бакиров