

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович

Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет

Дата подписания: 17.04.2019 12:07:50

Уникальный программный ключ:

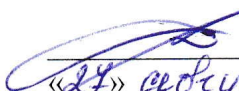
528682d78e671e56bab07591e222a217ef735a12

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н.И. Вавилова»



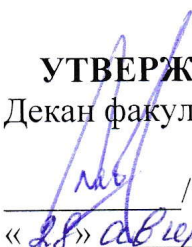
**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

 /Афонин В.В./  
«27» августа 2019 г

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

 /Соловьев Д.А./  
«28» августа 2019 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина

**ГИДРАВЛИКА**

Направление  
подготовки

**35.03.06 Агроинженерия**

Направленность  
(профиль)

*Технический сервис машин и оборудования*

Квалификация  
выпускника

**Бакалавр**

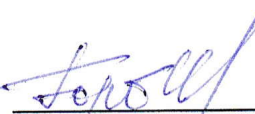
Нормативный срок  
обучения

**4 года**

Форма обучения

**Очная**

Разработчик: доцент, Горбачева М.П.

  
(подпись)

*Саратов 2019*

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся навыков решать инженерные задачи на основании законов гидравлики в профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки **35.03.06 Агроинженерия** дисциплина «Гидравлика» относится к обязательной части Блока 1.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Математика», «Физика», «Прикладная математика в агроинженерии», «Инженерная физика», «Информатика».

Дисциплина «Гидравлика» является базовой для изучения следующих дисциплин: «Общее устройство тракторов и автомобилей», «Подъемно-транспортные машины, их узлы и детали в агроинженерии», «Тракторы и автомобили».

## 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**

| № п / п | Код компетенции | Содержание компетенции (или ее части)  | Индикаторы достижения компетенции   | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:   |  |  |
|---------|-----------------|--|---|--|--|--|
|         |                 |  |   | знать  | уметь  | владеть  |
| 1       | 2               | 3  | 4   | 5  | 6  | 7  |
| 1       | ОПК-1           | Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных | <b>ИД-60пк-1</b><br>Применяет основные законы гидравлики для решения типовых задач профессиональной деятельности. | основные законы равновесия и движения жидкостей; способы расчета потоков в напорных трубопроводах при установленном и установленном дви- | выполнять гидравлические расчеты сообщающихся сосудов, трубопроводов и насадков. | навыками решения инженерных задач на основании законов гидравлики в профессиональной деятельности. |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  | наук с применением информационно-коммуникационных технологий |  | жениях.<br>Способы расчета гидростатических механизмов; принципы подбора гидравлического оборудования. | Выполнять гидравлические расчеты гидростатических механизмов, гидроприводов. | Навыками подбора гидравлического оборудования с наиболее эффективными параметрами. |
|--|--|--|--|--|--|

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

**Таблица 2-** Объем дисциплины

|                                    | Количество часов |                     |   |      |   |   |   |   |   |
|------------------------------------|------------------|---------------------|---|------|---|---|---|---|---|
|                                    | Всего            | в т.ч. по семестрам |   |      |   |   |   |   |   |
|                                    |                  | 1                   | 2 | 3    | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Контактная работа – всего, в т.ч.: | 34,1             |                     |   | 34,1 |   |   |   |   |   |
| <i>аудиторная работа:</i>          | 34               |                     |   | 34   |   |   |   |   |   |
| лекции                             | 16               |                     |   | 16   |   |   |   |   |   |
| лабораторные                       |                  |                     |   |      |   |   |   |   |   |
| практические                       | 18               |                     |   | 18   |   |   |   |   |   |
| <i>промежуточная аттестация</i>    | 0,1              |                     |   | 0,1  |   |   |   |   |   |
| <i>контроль</i>                    |                  |                     |   |      |   |   |   |   |   |
| Самостоятельная работа             | 37,9             |                     |   | 37,9 |   |   |   |   |   |
| Форма итогового контроля           | зач.             |                     |   | зач. |   |   |   |   |   |
| Курсовой проект (работа)           | -                |                     |   | -    |   |   |   |   |   |

**Таблица 3 - Структура и содержание дисциплины**

| № п/п     | Тема занятия.<br>Содержание  | Неделя семестра | Контактная работа |                  |                  | Самостоятельная работа<br>Количество часов | Контроль знаний |       |
|-----------|--|-----------------|-------------------|------------------|------------------|--|-----------------|-------|
|           |  |                 | Вид занятия       | Форма проведения | Количество часов |  | Вид             | Форма |
| 1         | 2  | 3               | 4                 | 5                | 6                | 7  | 8               | 9     |
| 3 семестр |  |                 |                   |                  |                  |  |                 |       |
| 1.        | <b>1.Основные понятия гидравлики.</b><br>Предмет гидравлики. Понятие жидкости, | 1               | Л                 | В                | 2                | 1  |                 |       |

|    |  |   |    |   |   |   |          |          |
|----|--|---|----|---|---|---|----------|----------|
|    | как среды, обладающей свойством текучести. Капельные жидкости. Невозможность возникновения в жидкости растягивающих усилий. Закон Ньютона о внутреннем трении. Идеальная и реальная жидкость. Физическая модель жидкости. Силы, действующие на жидкость. Плотность и удельный вес. Нормальные и касательные напряжения в жидкости. Давление в жидкости.  |   |    |   |   |   |          |          |
| 2. | <b>Основные понятия гидравлики.</b><br>Физическая модель жидкости. Свойства жидкостей. Системы единиц измерения.   | 2 | ПЗ | Т | 2 | 1 | ТК<br>ВК | УО<br>ПО |
| 3. | <b>Основные законы гидростатики.</b><br>Гидростатическое давление и его свойства. Основной закон и основная формула гидростатики. Манометрическое и вакуумметрическое давления. 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 | 1 | ТК       | УО       |
| 4. | <b>Давление в жидкости.</b><br>Манометрическое и вакуумметрическое давления. Приборы для измерения давления.   | 4 | ПЗ | Т | 2 | 2 | ТК       | УО       |
| 5. | <b>2. Основы гидродинамики.</b><br>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. Удельная энергия потока. Понятие кинетической и потенциальной энергии жидкости. Геометрический, пьезометрический и скоростной напор. Потери энергии. | 5 | Л  | В | 2 | 1 | ТК       | УО       |
| 6. | Гидравлический расчет простейших гидростатических механизмов.  | 6 | ПЗ | Т | 2 | 4 | ТК       | УО       |
| 7. | <b>Режимы движения вязкой жидкости.</b><br>Понятие о режимах движения вязкой жидкости. Критерий Рейнольдса. Особенности турбулентного режима движения жидкости. Модель Рейнольдса – Буссинеска.  | 7 | Л  | В | 2 | 1 | ТК       | УО       |
| 8. | Расчет силы давления на поверхности.   | 8 | ПЗ | Т | 2 | 4 | ТК       | УО       |
| 9. | <b>Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.</b><br>Дифференциальные уравнения движения жидкости и их интегрирование вдоль линии тока. Уравнение Д. Бернулли для по-  | 9 | Л  | В | 2 | 1 | ТК       | УО       |

|               |   |    |    |   |      |      |      |     |
|---------------|---|----|----|---|------|------|------|-----|
|               | тока вязкой жидкости. Геометрический и энергетический смысл уравнения Д. Бернулли. Порядок применения уравнения для гидравлических расчетов.  |    |    |   |      |      |      |     |
| 10.           | Расчет местных потерей и потерей напора по длине. Построение диаграммы уравнения Д. Бернулли.   | 10 | ПЗ | М | 2    | 2    | РК   | Тс  |
| 11.           | <b>Основные понятия о гидравлических сопротивлениях.</b><br>Виды сопротивлений. Основное уравнение равномерного движения жидкости. Схемы турбулентности. Формула Дарси – Вейсбаха. Основные понятия о гидравлических сопротивлениях.<br>Эксперименты Никурадзе и Мурина. Местные потери напора. Суммирование потерь напора.   | 11 | Л  | В | 2    | 1    | ТК   | УО  |
| 12.           | Расчет коротких трубопроводов.  | 12 | ЛЗ | М | 2    | 4    | ТК   | УО  |
| 13.           | <b>Гидравлический удар.</b><br>Гидравлический удар при мгновенном закрытии запорного устройства. Положительный и отрицательный гидроудар. Стадии полного гидроудара. Влияние трения на величину гидроудара. Формула Жуковского. Постепенное закрытие запорного устройства. Неполный гидроудар. Стадии неполного гидроудара. Мероприятия по предупреждению и снижению величины гидроудара. | 13 | Л  | В | 2    | 1    | ТК   | УО  |
| 14.           | Расчет гидропривода.  | 14 | ПЗ | Т | 2    | 4    | ТК   | УО  |
| 15.           | <b>Истечение жидкости через отверстия и насадки.</b><br>Классификация отверстий. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке. Затопленное истечение. Коэффициенты истечения и их определение. Истечение жидкости через насадки. Различные типы насадок.  | 15 | Л  | П | 2    | 1    | ТК   | УО  |
| 16.           | <b>Определение расхода воды с помощью ультразвукового расходомера.</b>  | 16 | ПЗ | М | 2    | 1    | ТК   | УО  |
| 17.           | <b>Подбор оборудования для инженерных систем (работа с каталогами).</b>   | 17 | ПЗ | Т | 2    |      | РК   | УО  |
| 18.           | Выходной контроль   |    |    |   | 0,1  | 7,9  | ВыхК | Зач |
| <b>Итого:</b> |   |    |    |   | 34,1 | 37,9 |      |     |

**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:** ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – творческий рейтинг, ВыхК – выходной контроль.

**Форма контроля:** УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, Тс-тестирование; КЛ – конспект лекции, Э – экзамен.

## 5. Образовательные технологии

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

Реализация компетентного подхода в рамках по направлению подготовки **35.03.06 Агроинженерия** предусматривает использование 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 занятий является выработка практических навыков работы с основными понятиями и физическими свойствами жидкости. Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – решение задач 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 практических занятий позволяет изучать гидравлические свойства жидкостей путем непосредственных измерений гидравлических параметров на моделях и установках с использованием современных измерительных средств (ультразвуковой расходомер, ультразвуковой толщиномер, ультразвуковой уровнемер, насосные установки) с последующим компьютерным моделированием.

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).

## 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                   | 1 – 2                              |

| № 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                                  |
| 2.    | Задачник по гидравлике с примерами расчетов: Учебное пособие. - 4-е изд.,<br><a href="https://e.lanbook.com/book/98240">https://e.lanbook.com/book/98240</a> | <b>Крестин Е.А.,<br/>Крестин И.Е.</b> | СПб.: "Лань",<br>2018.           | 1 – 2                              |
| 3.    | Гидравлика: учебник.<br><a href="https://e.lanbook.com/reader/book/51930/#4">https://e.lanbook.com/reader/book/51930/#4</a> .                                | <b>Моргунов К.П.</b>                  | СПб.: "Лань",<br>2014.           | 1 – 2                              |

### б) дополнительная литература

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

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

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

1. Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>.

### 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

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование программы  | Тип программы (расчетная, обучающая, контролирующая) |
|-------|--|---|--|
| 1     | 2  | 3   | 4  |
| 1     | Все разделы дисциплины                           | Право на использование Microsoft Desktop Education All Lng Lic/SA Pack OLV E 1Y Acadm Ent. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Контракт № 0024 на передачу неисключительных (пользовательских) прав на программное обеспечение от 11.12.2018 г. | Обучающая  |



|   |                        |   |           |
|---|------------------------|---|-----------|
| 2 | Все разделы дисциплины | Право на использование программного продукта ESET NOD32 Antivirus Business Edition renewal for 2041 user (продление 2041 лицензий на срок 12 месяцев). Лицензиат – ООО «Компьютерный супермаркет», г. Саратов. Контракт № 0025 на приобретение прав на использование средств антивирусной защиты от 11.12.2018 г. | Обучающая |
|---|------------------------|---|-----------|

### **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 расчетно-графических работ.

*Рассмотрено и утверждено на заседании  
кафедры «Инженерные изыскания,  
природообустройство и водопользование»  
«27 » августа 2019 года (протокол № 1).*

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

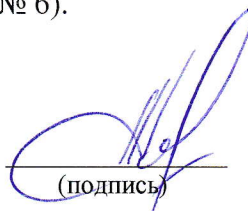
Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Гидравлика» на 2020/2021 учебный год:

**Сведения об обновлении лицензионного программного обеспечения**

| Наименование программы   | Примечание  |
|--|---|
| <p>Kaspersky Endpoint Security</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b><br/>Право на использование антивирусного программного обеспечения Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (1500-2449) 1 year Educational Licence. Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов.<br/>Контракт № ЕП-113 на оказание услуг по передаче неисключительных (пользовательских) прав на антивирусное программное обеспечение с внесением соответствующих изменений в аттестационную документацию по требованию защиты информации от 11.12.2019 г.</p> | <p>Срок действия контракта истек</p>  |
| <p>Kaspersky Endpoint Security</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b><br/>Право на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (250-499) 1 year Educational Renewal License. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов.<br/>Сублицензионный договор № 6-219/2020/223-1370 от 01.12.2020 г.</p>  | <p>Заклучен новый договор сроком на 1 год (11.12.2020 г. - 10.12.2021 г.)</p> |

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Гидравлика» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Природообустройство, строительство и теплоэнергетика» «11» декабря 2020 года (протокол № 6).

И.о. заведующий кафедрой

  
(подпись)

А.Н. Никишанов