

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 08.04.2025 14:56:42  
Уникальный программный ключ:  
4c46f2d9dda3fafb9e57683d11e5a4257b6ddfe

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

"Чувашский государственный аграрный университет"

(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)

Кафедра Транспортно-технологических машин и комплексов

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной  
и научной работе



Л.М. Корнилова

14.06.2023 г.

**Б1.О.15**

**Гидравлика**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) Электрооборудование и электротехнологии

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 10

самостоятельная работа 89

часов на контроль 9

Виды контроля:

экзамен

**Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс              | 3   |     | Итого |     |
|-------------------|-----|-----|-------|-----|
|                   | УП  | РП  |       |     |
| Лекции            | 4   | 4   | 4     | 4   |
| Лабораторные      | 4   | 4   | 4     | 4   |
| Практические      | 2   | 2   | 2     | 2   |
| В том числе инт.  | 8   | 8   | 8     | 8   |
| Итого ауд.        | 10  | 10  | 10    | 10  |
| Контактная работа | 10  | 10  | 10    | 10  |
| Сам. работа       | 89  | 89  | 89    | 89  |
| Часы на контроль  | 9   | 9   | 9     | 9   |
| Итого             | 108 | 108 | 108   | 108 |

Программу составил(и):

*Канд.техн.наук., доцент, Гордеев А.А.*

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) "Гидравлика" в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 813).

2. Учебный план: Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) Электрооборудование и электротехнологии, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ от 14.06.2023 г., протокол № 17.

Рабочая программа дисциплины (модуля) проходит согласование с использованием инструментов электронной информационно-образовательной среды Университета.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Пушкаренко Н.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой Мардарьев С.Н.

Председатель методической комиссии факультета Гаврилов В.Н.

Директор научно-технической библиотеки Викторова В.А.

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                         | Целями освоения дисциплины является развитие у студентов способности самостоятельно решать в будущей инженерной деятельности многочисленные вопросы, непосредственно связанные с работой различных гидравлических устройств, ориентироваться в производственных условиях их работы и находить в зависимости от условий соответствующие технические решения освоение основных законов покая и движения жидкости, а также методов их практического применения. Ознакомление с гидравлическими машинами и теоретическими методами расчета основных их параметров и правилами подбора по основным характеристикам |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП |                                                                                                                      |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ОПОП:                 | Б1.О                                                                                                                 |
| <b>2.1</b>                          | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                         |
| 2.1.1                               |                                                                                                                      |
| 2.1.2                               | Информатика и цифровые технологии                                                                                    |
| 2.1.3                               | Компьютерное проектирование                                                                                          |
| 2.1.4                               | Математика                                                                                                           |
| 2.1.5                               | Материаловедение и технология конструкционных материалов                                                             |
| 2.1.6                               | Метрология, стандартизация и сертификация                                                                            |
| 2.1.7                               | Механизация технологических процессов в АПК                                                                          |
| 2.1.8                               | Учебная практика, ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы) |
| 2.1.9                               | Учебная практика, эксплуатационная практика                                                                          |
| 2.1.10                              | Физика                                                                                                               |
| 2.1.11                              | Экономическая теория                                                                                                 |
| 2.1.12                              | Инженерная графика                                                                                                   |
| 2.1.13                              | Инженерная экология                                                                                                  |
| 2.1.14                              | Начертательная геометрия                                                                                             |
| 2.1.15                              | Основы производства продукции животноводства                                                                         |
| 2.1.16                              | Основы производства продукции растениеводства                                                                        |
| 2.1.17                              | Прикладная механика                                                                                                  |
| 2.1.18                              | Химия                                                                                                                |
| <b>2.2</b>                          | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>         |
| 2.2.1                               | Надежность технических систем                                                                                        |
| 2.2.2                               | Основы микропроцессорной техники                                                                                     |
| 2.2.3                               | Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика                                       |
| 2.2.4                               | Производственная практика, эксплуатационная практика                                                                 |
| 2.2.5                               | Светотехника                                                                                                         |
| 2.2.6                               | Электропривод                                                                                                        |
| 2.2.7                               | Электротехнологии                                                                                                    |
| 2.2.8                               | Автоматика                                                                                                           |
| 2.2.9                               | Производственная практика, научно-исследовательская работа                                                           |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                                |                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий; |                                                                                                                                                  |
| ОПК-1.1                                                                                                                                                                                           | Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности    |
| ОПК-1.2                                                                                                                                                                                           | Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения типовых задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности |
| ОПК-4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;                                                                                |                                                                                                                                                  |
| ОПК-4.1                                                                                                                                                                                           | Демонстрирует знание современных технологий в профессиональной деятельности                                                                      |
| ОПК-4.2                                                                                                                                                                                           | Обосновывает и реализует современные технологии в соответствии с направленностью профессиональной деятельности                                   |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                  |
| 3.1.1      | - основные физико-механические свойства жидкости и силы, действующие в                                                         |
| 3.1.2      | жидкости;                                                                                                                      |
| 3.1.3      | - свойства гидростатического давления, и основные законы движения                                                              |
| 3.1.4      | жидкости;                                                                                                                      |
| 3.1.5      | - назначение и классификацию трубопроводов;                                                                                    |
| 3.1.6      | - методы гидравлического расчета и проектирования трубопроводов;                                                               |
| 3.1.7      | - законы истечения жидкости через отверстия и насадки.                                                                         |
| 3.1.8      | - основы гидродинамической теории смазки;                                                                                      |
| 3.1.9      | - виды и режимы движения жидкости;                                                                                             |
| 3.1.10     | - общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей;                                                                       |
| 3.1.11     | - существующие гидравлические и пневматические системы;                                                                        |
| 3.1.12     | - законы движения и равновесия жидкостей;                                                                                      |
| 3.1.13     | - классификацию гидропневмопередат, области применения гидропривода и                                                          |
| 3.1.14     | пневмопривода;                                                                                                                 |
| 3.1.15     | - методику расчета и проектирования; гидравлических машин и объемных                                                           |
| 3.1.16     | гидропередат;                                                                                                                  |
| 3.1.17     | - особенности конструкции и расчеты на безопасность, прочность, надежность и производительность различных гидравлических схем. |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                  |
| 3.2.1      | - применять основные уравнения гидростатики и гидродинамики жидкости;                                                          |
| 3.2.2      | - осуществить гидравлический расчет простого и сложного трубопроводов;                                                         |
| 3.2.3      | - составлять гидроэнергетический баланс насосной установки;                                                                    |
| 3.2.4      | - применять уравнение динамического равновесия равномерного потока.                                                            |
| 3.2.5      | - применять формулы для определения коэффициента гидравлического                                                               |
| 3.2.6      | сопротивления                                                                                                                  |
| 3.2.7      | - применять общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей, законы                                                      |
| 3.2.8      | движения и равновесия жидкостей;                                                                                               |
| 3.2.9      | - осваивать существующие гидравлические и пневматические системы;                                                              |
| 3.2.10     | - применять методику расчета и проектирования; гидравлических машин и объемных гидропередат;                                   |
| 3.2.11     | - проводить расчеты на безопасность, прочность, надежность и                                                                   |
| 3.2.12     | производительность различных гидравлических схем с учетом особенности конструкции и условий применения.                        |
| <b>3.3</b> | <b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности:</b>                                                                                 |
| 3.3.1      | - методами исследования движения жидкости;                                                                                     |
| 3.3.2      | - методами гидравлического расчета и проектирования трубопроводов;                                                             |
| 3.3.3      | - основами гидродинамической теории смазки;                                                                                    |
| 3.3.4      | - формулами для определения коэффициента гидравлического сопротивления;                                                        |
| 3.3.5      | - основными расчетными формулами для определения потерь напора;                                                                |
| 3.3.6      | - основами теории гидродинамического подобия;                                                                                  |
| 3.3.7      | - законами и уравнениями статики и динамики жидкостей;                                                                         |
| 3.3.8      | - законами движения и равновесия жидкостей;                                                                                    |
| 3.3.9      | - методикой расчета и проектирования; гидравлических машин и объемных                                                          |
| 3.3.10     | гидропередат;                                                                                                                  |
| 3.3.11     | - особенностями конструкции и расчетами на безопасность, прочность,                                                            |
| 3.3.12     | надежность и производительность различных гидравлических схем                                                                  |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетен-ции | Литература | Инте ракт. | Прак. подг. | Примечание |
|-------------------------------------------|----------------|-------|--------------|------------|------------|-------------|------------|
| Раздел 1. Гидростатика                    |                |       |              |            |            |             |            |

|                                                     |   |    |                                          |                                   |   |   |                         |
|-----------------------------------------------------|---|----|------------------------------------------|-----------------------------------|---|---|-------------------------|
| Введение. Физические свойства жидкостей /Лек/       | 3 | 0  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос                   |
| Введение. Физические свойства жидкостей /Ср/        | 3 | 11 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос                   |
| Гидростатическое давление и его свойства. /Лек/     | 3 | 1  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос                   |
| Гидростатическое давление и его свойства. /Лаб/     | 3 | 0  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос,<br>решение задач |
| Гидростатическое давление и его свойства. /Ср/      | 3 | 9  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос                   |
| <b>Раздел 2. Гидродинамика</b>                      |   |    |                                          |                                   |   |   |                         |
| Гидродинамика, уравнение Д. Бернулли /Лек/          | 3 | 1  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 1 | 0 | Проблемная лекция       |
| Гидродинамика, уравнение Д. Бернулли /Лаб/          | 3 | 2  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 2 | 0 | Круглый стол            |
| Гидродинамика, уравнение Д. Бернулли /Ср/           | 3 | 10 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос                   |
| Гидравлические сопротивления /Лек/                  | 3 | 1  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 1 | 0 | Проблемная лекция       |
| Гидравлические сопротивления /Ср/                   | 3 | 9  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос                   |
| Гидравлический расчет трубопроводов /Лек/           | 3 | 1  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос                   |
| Гидравлический расчет трубопроводов /Лаб/           | 3 | 0  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос,<br>решение задач |
| Гидравлический расчет трубопроводов /Ср/            | 3 | 10 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос                   |
| Истечение жидкости через отверстия и насадки. /Лек/ | 3 | 0  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос                   |
| Истечение жидкости через отверстия и насадки. /Лаб/ | 3 | 0  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос<br>решение задач  |
| Истечение жидкости через отверстия и насадки. /Ср/  | 3 | 10 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос                   |

|                                      |   |    |                                          |                                   |   |   |                                          |
|--------------------------------------|---|----|------------------------------------------|-----------------------------------|---|---|------------------------------------------|
| Гидравлический удар /Лек/            | 3 | 0  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос                                    |
| Гидравлический удар /Пр/             | 3 | 2  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 2 | 0 | Учебная<br>дискуссия                     |
| Гидравлический удар /Ср/             | 3 | 11 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос                                    |
| Гидравлические струи. /Ср/           | 3 | 9  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос                                    |
| Гидравлические машины. /Ср/          | 3 | 10 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос                                    |
| Гидравлические сопротивления /Лаб/   | 3 | 2  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 2 | 0 | Круглый стол                             |
| <b>Раздел 3. Экзамен</b>             |   |    |                                          |                                   |   |   |                                          |
| Подготовка, сдача экзамена /Экзамен/ | 3 | 9  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-4.1<br>ОПК-4.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос,<br>тестирование,<br>решение задач |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Примерный перечень вопросов к зачету

Не предусмотрено учебным планом

### 5.2. Примерный перечень вопросов к экзамену

- История развития науки «Гидравлика».
- Основные физические свойства жидкостей и газов.
- Гидростатическое давление и его свойства.
- Основное уравнение гидростатики (Эйлера).
- Суммарная сила гидростатического давления жидкости на плоские поверхности и точка ее приложения.
- Суммарная сила гидростатического давления жидкости на криволинейные поверхности (Закон Архимеда).
- Относительное равновесие жидкости.
- Гидростатические механизмы (гидравлический домкрат, пресс, мультипликатор, гидроаккумулятор).
- Кинематика жидкости и газа. Основные понятия в гидродинамике.
- Уравнение неразрывности потока.
- Ламинарный режим движения жидкости. Критерий Рейнольдса.
- Турбулентный режим движения жидкости.
- Уравнение Д. Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости.
- Уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости. Геометрический смысл.
- Энергетический смысл уравнения Д. Бернулли.
- Потери напора по длине трубопровода. Формула Дарси-Вейсбаха.
- Коэффициент гидравлических потерь для турбулентного режима.
- Местные потери напора. Формула Дарси.
- Гидравлический расчет короткого трубопровода.
- Гидравлический расчет последовательно и параллельно соединенных труб.
- Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке.
- Истечение жидкости через насадки.
- Истечение жидкости при переменном напоре. Опорожнение призматического сосуда.
- Сила воздействия струи (потока) на твердую стенку.
- Прямой гидравлический удар. Формула Н.Е. Жуковского.
- Непрямой гидравлический удар. Локализация гидроудара.
- Движение жидкости в лотках. Формула Шези.
- Классификация гидравлических машин.
- Классификация насосов.
- Устройство и работа центробежного насоса.

|                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 31. Производительность, напор, мощность и к.п.д. насосов                                                                        |
| 32. Основное уравнение лопастных машин. Формула Эйлера.                                                                         |
| 33. Основные характеристики центробежного насоса (напор, расход и к.п.д. от подачи - графики).                                  |
| 34. Работа насоса на трубопровод.                                                                                               |
| 35. Последовательная и параллельная работа центробежных насосов.                                                                |
| 36. Регулирование работы центробежных насосов.                                                                                  |
| 37. Предельная высота всасывания насосов. Кавитация.                                                                            |
| 38. Типы и марки центробежных насосов.                                                                                          |
| 39. Осевые насосы.                                                                                                              |
| 40. Вихревые насосы.                                                                                                            |
| 41. Водоструйный насос.                                                                                                         |
| 42. Эрлифт.                                                                                                                     |
| 43. Гидротаран.                                                                                                                 |
| 44. Поршневые насосы (одинарного, двойного, тройного и дифференциального действия).                                             |
| 45. Аксиально-плунжерные насосы с наклонным блоком и с наклонным диском.                                                        |
| 46. Плунжерные насосы рядного расположения (топливные насосы дизельных двигателей).                                             |
| 47. Диафрагменные насосы (бензонасос).                                                                                          |
| 48. Шестеренные насосы.                                                                                                         |
| 49. Роторно-пластинчатые насосы.                                                                                                |
| 50. Вентиляторы.                                                                                                                |
| 51. Компрессоры.                                                                                                                |
| 52. Источники водоснабжения.                                                                                                    |
| 53. Требования, предъявляемые к качеству воды.                                                                                  |
| 54. Нормы и режимы водопотребления.                                                                                             |
| 55. Водозаборные сооружения из поверхностных источников.                                                                        |
| 56. Водозаборные сооружения из подземных источников.                                                                            |
| 57. Улучшение качества воды на водозаборных сооружениях.                                                                        |
| 58. Насосные станции. Водонапорные башни. Резервуары                                                                            |
| <b>5.3. Тематика курсовых работ (курсовых проектов)</b>                                                                         |
| Не предусмотрено учебным планом                                                                                                 |
| <b>5.4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля</b>                                                             |
| Темы докладов                                                                                                                   |
| 1. Понятие о гидравлике как о науке.                                                                                            |
| 2. Силы, действующие на жидкость.                                                                                               |
| 3. Основные свойства капillaryных жидкостей. Сжимаемость.                                                                       |
| 4. Основные свойства капillaryных жидкостей. Температурное расширение. Сопротивление растяжению. Силы поверхностного натяжения. |
| 5. Основные свойства капillaryных жидкостей. Вязкость. Испаряемость.                                                            |
| 6. Гидростатическое давление и его свойства.                                                                                    |
| 7. Основное уравнение гидростатики.                                                                                             |
| 8. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.                                                                              |
| 9. Сила давления на плоскую стенку.                                                                                             |
| 10. Сила давления на криволинейную стенку.                                                                                      |
| 11. Прямолинейное, равноускоренное движение сосуда с жидкостью.                                                                 |
| 12. Равномерное вращение сосуда с жидкостью.                                                                                    |
| 13. Кинематика и динамика жидкости. Основные понятия. Методы описания движения жидкости.                                        |
| 14. Кинематика и динамика жидкости. Основные дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости.                             |
| 15. Кинематика и динамика жидкости. Уравнение неразрывности.                                                                    |
| 16. Вихревые и безвихревые движения. Уравнения компонентов вихря.                                                               |
| 17. Кинематика и динамика жидкости. Общий случай уравнения Бернулли.                                                            |
| 18. Кинематика и динамика жидкости. Частные случаи уравнения Бернулли.                                                          |
| 19. Кинематика и динамика жидкости. Интеграл Лагранжа.                                                                          |
| 20. Кинематика и динамика жидкости. Уравнение движения вязкой жидкости.                                                         |
| 21. Кинематика и динамика жидкости. Уравнение Бернулли для газов.                                                               |
| 22. Кинематика и динамика жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки несжимаемой жидкости.                           |
| 23. Кинематика и динамика жидкости. Уравнение Бернулли для струйки вязкой жидкости.                                             |
| 24. Плоское потенциальное движение. Потенциал скорости.                                                                         |
| 25. Плоское потенциальное движение. Функция тока.                                                                               |
| 26. Плоское потенциальное движение. Взаимозаменяемость потенциала скорости и функции тока.                                      |
| 27. Плоское потенциальное движение. Равномерное движение, параллельное координатным осям.                                       |
| 28. Плоское потенциальное движение. Источники и стоки.                                                                          |
| 29. Плоское потенциальное движение. Циркуляционное течение.                                                                     |
| 30. Основы гидродинамического подобия.                                                                                          |
| 31. Ламинарное течение жидкости. Закон Пуазейля.                                                                                |
| 32. Ламинарное течение жидкости. Определение коэффициента пропорциональности в формуле Дарси-Вейсбаха..                         |

| 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                  |                                               |                    |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------|
| 6.1. Рекомендуемая литература                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                  |                                               |                    |
| 6.1.1. Основная литература                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                  |                                               |                    |
|                                                                           | Авторы, составители                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Заглавие                                                         | Издательство, год                             | Колич-во           |
| Л1.1                                                                      | Пташкина-Гирина О. С., Волкова О. С.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение: учебное пособие | СПб.: Лань, 2017                              | Электронный ресурс |
| Л1.2                                                                      | Никитин О. Ф.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Гидравлика и гидропневмопривод: учебное пособие                  | М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012 | Электронный ресурс |
| 6.1.2. Дополнительная литература                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                  |                                               |                    |
|                                                                           | Авторы, составители                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Заглавие                                                         | Издательство, год                             | Колич-во           |
| Л2.1                                                                      | Кудинов В. А., Карташов Э. М.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Гидравлика: учебное пособие                                      | М.: Абрис, 2012                               | Электронный ресурс |
| 6.1.3. Методические разработки                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                  |                                               |                    |
|                                                                           | Авторы, составители                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Заглавие                                                         | Издательство, год                             | Колич-во           |
| Л3.1                                                                      | Штеренлихт Д. В.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Гидравлика: учебник                                              | М.: КолосС, 2004                              | 15                 |
| 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                  |                                               |                    |
| Э1                                                                        | каталог Российской государственной библиотеки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                  |                                               |                    |
| Э2                                                                        | каталог Российской национальной библиотеки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                  |                                               |                    |
| 6.3.1 Перечень программного обеспечения                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                  |                                               |                    |
| 6.3.1.1                                                                   | OC Windows XP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                  |                                               |                    |
| 6.3.1.2                                                                   | SuperNovaReaderMagnifier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                  |                                               |                    |
| 6.3.1.3                                                                   | 7-Zip                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                  |                                               |                    |
| 6.3.1.4                                                                   | MozillaThinderbird                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                  |                                               |                    |
| 6.3.1.5                                                                   | MozillaFirefox                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                  |                                               |                    |
| 6.3.1.6                                                                   | Office 2007 Suites                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                  |                                               |                    |
| 6.3.2 Перечень информационных справочных систем                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                  |                                               |                    |
| 6.3.2.1                                                                   | Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a> ». Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. <a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a> |                                                                  |                                               |                    |
| 6.3.2.2                                                                   | Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента»). Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a>                                          |                                                                  |                                               |                    |
| 6.3.2.3                                                                   | Электронная библиотечная система издательства «Лань». Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>                                                                           |                                                                  |                                               |                    |
| 6.3.2.4                                                                   | Национальная электронная библиотека. Доступ посредством использования сети «Интернет» на 32 терминала доступа. <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a>                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                  |                                               |                    |

| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |           |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория                                                  | Вид работ | Назначение        | Оснащенность                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1-404                                                      | Лек       | Учебная аудитория | Доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), кафедра лектора настольная (1 шт.), стол ученический 4-х местный на металлокаркасе (26 шт.), стол преподавательский (1 шт.), стул полумягкий (1 шт.), скамейка 4-х местная на металлокаркасе (25 шт.), плакат настенный (1 шт.) |

|       |     |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------|-----|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1-410 | Лаб | Учебная аудитория                    | Оборудование для проведения лабораторных работ: «Определение режима движения жидкости», «Опытная иллюстрация уравнения Бернулли», «Определение коэффициента сопротивления», «Истечение жидкости через отверстия и насадки», «Гидравлический удар в напорном трубопроводе», «Водоподъемники», «Динамические и объемные насосы», «Объемный гидропривод», «Гидродинамические передачи». Экран настенный рулонный. Доска ученическая настенная 3-х элементная, столы (16 шт.), стулья ученические (32 шт.), кафедра лектора настольная, стеллажи, сейф, стул полумягкий черный, стол преподавательский (2 шт.) |
| 1-401 | СР  | Помещение для самостоятельной работы | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (ноутбуки, персональные компьютеры) (4 шт.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1-204 | СР  | Помещение для самостоятельной работы | Стол (28 шт.), стулья (48 шт.), шкаф и стеллажи с литературой, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (4 шт.).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1-500 | Лек | Учебная аудитория                    | Доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), демонстрационное оборудование (экран с электроприводом СЕНА EcMaster Electric 180*180 (1 шт.), ноутбук, проектор) и учебно-наглядные пособия, стол преподавательский (1 шт.), кафедра лектора настольная (1 шт.), стол ученический 4-х местный на металлокаркасе (26 шт.), стул полумягкий (1 шт.), скамейка 4-х местная на металлокаркасе (27 шт.)                                                                                                                                                                                                    |
| 1-501 | СР  | Помещение для самостоятельной работы | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (персональные компьютеры) (3 шт.). Стол ученический 2-х местный (5 шт.), стул ученический (7 шт.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по освоению дисциплины по заочной форме обучения

Спецификой заочной формы обучения является преобладающее количество часов самостоятельной работы по сравнению с аудиторными занятиями, поэтому методика изучения курса предусматривает наряду с лекциями и практическими занятиями, организацию самостоятельной работы студентов, проведение консультаций, руководство докладами студентов для выступления на научно-практических конференциях, осуществление текущего, промежуточного и итогового форм контроля.

Учебный процесс для студентов заочной формы обучения строится иначе, чем для студентов-очников. В связи с уменьшением количества аудиторных занятий (в соответствии с рабочими учебными планами) доля самостоятельной работы значительно увеличивается. Преподаватель в процессе аудиторных занятий освещает основные ключевые темы дисциплины и обращает внимание студентов на то, что они должны вспомнить из ранее полученных знаний.

Студенты, изучающие дисциплину «Гидравлика» должны обладать навыками работы с учебной литературой и другими информационными источниками в том числе, интернет-сайтами, а также владеть основными методами, техникой и технологией сбора и обработки информации.

Самостоятельная работа студентов заочной формы обучения должна начинаться с ознакомления с рабочей программой дисциплины, в которой перечислены основная и дополнительная литература, учебно-методические задания необходимые для изучения дисциплины и работы на практических занятиях.

В рабочей программе дисциплины имеется специальный раздел (приложение 3. Методические указания к самостоятельной работе студентов). Методические указания включают в себя задания самостоятельной работы для закрепления и систематизации знаний, задания самостоятельной работы для формирования умений и задания для самостоятельного контроля знаний.

Задания для закрепления и систематизации знаний включают в себя перечень тем докладов и рефератов, а также рекомендации по подготовке реферата и доклада.

Задания для формирования умений содержат ситуационные задачи по курсу.

Задания для самостоятельного контроля знаний позволят закрепить пройденный материал и сформировать навыки формулирования кратких ответов на поставленные вопросы. Задания включают вопросы для самоконтроля и тесты для оценки уровня освоения материала теоретического курса. Для удобства работы с материалом, все задания разбиты по темам дисциплины.

Изучение каждой темы следует начинать с внимательного ознакомления с набором вопросов. Они ориентируют студента, показывая, что он должен знать по данной теме. Следует иметь в виду, что учебник или учебное пособие имеет свою логику построения: одни авторы более широко, а другие более узко рассматривают ту или иную проблему. При изучении любой темы рабочей программы следует постоянно отмечать, какие вопросы (пусть в иной логической последовательности) рассмотрены в данной главе учебника, учебного пособия, а какие опущены. По завершении работы

над учебником должна быть ясность в том, какие темы, вопросы программы учебного курса вы уже изучили, а какие предстоит изучить по другим источникам. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным.

Понимание и усвоение содержания курса невозможно без четкого знания основных терминов и понятий, используемых в данной дисциплине по каждой конкретной теме. Для этого студент должен использовать определения новых терминов, которые давались на лекции, а также в рекомендованных учебных и информационных материалах.

Современные средства связи позволяют строить взаимоотношения с преподавателем и во время самостоятельной работы с помощью интернет-видео-связи, а не только во время аудиторных занятий и консультаций. Для продуктивного общения студенту необходимо владеть навыками логичного, последовательного и понятного изложения своего вопроса.

Желательно, чтобы студент заранее написал электронное письмо, в котором перечислил интересующие его вопросы или вопросы, изучение которых представляется ему затруднительным. Это даст возможность преподавателю оперативно ответить студенту по интернет-связи и более качественно подготовиться к последующим занятиям.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_