

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич  
 Должность: Ректор  
 Дата подписания: 08.08.2023 15:10:32  
 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.21

#### Гидравлика и гидропневмопривод

рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства  
 Специализация Автомобили и тракторы

Квалификация **Инженер**  
 Форма обучения **очная**  
 Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
 в том числе:  
 аудиторные занятия 54  
 самостоятельная работа 54  
 часов на контроль 36

Виды контроля:  
экзамен

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.</b> <b>&lt;Семестр<br/>на курсе&gt;</b> ) | <b>4 (2.2)</b> |     | Итого |     |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------|-----|-------|-----|
| Неделя                                                                  | 18 4/6         |     |       |     |
| Вид занятий                                                             | УП             | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                                                  | 18             | 18  | 18    | 18  |
| Лабораторные                                                            | 18             | 18  | 18    | 18  |
| Практические                                                            | 18             | 18  | 18    | 18  |
| В том числе инт.                                                        | 20             | 20  | 20    | 20  |
| Итого ауд.                                                              | 54             | 54  | 54    | 54  |
| Контактная работа                                                       | 54             | 54  | 54    | 54  |
| Сам. работа                                                             | 54             | 54  | 54    | 54  |
| Часы на контроль                                                        | 36             | 36  | 36    | 36  |
| Итого                                                                   | 144            | 144 | 144   | 144 |

Программу составил(и):

*канд. техн. наук, доц., Гордеев Андрей Анатольевич*

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

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 935).
2. Учебный план: Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства  
Специализация Автомобили и тракторы, 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 Пушкаренко Н.Н.

Председатель методической комиссии факультета Гаврилов В.Н.

Директор научно-технической библиотеки Викторова В.А.

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                         | Целью 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, гидравлического и пневматического приводов, гидравлического и пневматического транспорта, а так же 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                               | Математика                                                                                                      |
| 2.1.2                               | Материаловедение                                                                                                |
| 2.1.3                               | Теоретическая механика                                                                                          |
| 2.1.4                               | Физика                                                                                                          |
| 2.1.5                               | Учебная практика, ознакомительная практика                                                                      |
| 2.1.6                               | Химия                                                                                                           |
| <b>2.2</b>                          | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>    |
| 2.2.1                               | Детали машин и основы конструирования                                                                           |
| 2.2.2                               | Надёжность механических систем                                                                                  |
| 2.2.3                               | Основы теории упругости                                                                                         |
| 2.2.4                               | Теория пластичности                                                                                             |
| 2.2.5                               | Технология производства автомобилей и тракторов                                                                 |
| 2.2.6                               | Эксплуатационные материалы                                                                                      |
| 2.2.7                               | Прогрессивные технологии обработки материалов                                                                   |
| 2.2.8                               | Теория автомобилей и тракторов                                                                                  |
| 2.2.9                               | Триботехника                                                                                                    |
| 2.2.10                              | Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) |
| 2.2.11                              | Учебная практика, эксплуатационная практика                                                                     |
| 2.2.12                              | Экология                                                                                                        |
| 2.2.13                              | Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования                                              |
| 2.2.14                              | Рабочие процессы автомобилей и тракторов и основы расчета их узлов и агрегатов                                  |
| 2.2.15                              | Эксплуатация автомобилей и тракторов                                                                            |
| 2.2.16                              | Производственная практика, технологическая (производственно-технологическая) практика                           |
| 2.2.17                              | Производственно-техническая база для технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей и тракторов       |
| 2.2.18                              | Конструкционные и защитно-отделочные материалы                                                                  |
| 2.2.19                              | Организация и планирование производства                                                                         |
| 2.2.20                              | Технологические процессы технического обслуживания, ремонта и диагностики автомобилей и тракторов               |
| 2.2.21                              | Производственная практика, преддипломная практика                                                               |
| 2.2.22                              | Производственная практика, эксплуатационная практика                                                            |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                                                                       |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ОПК-1. Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей; |  |
| ОПК-1.1 Знает способы решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей                                            |  |
| ОПК-1.2 Умеет применять в сфере своей профессиональной деятельности новые междисциплинарные направления с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей                                                    |  |
| ПК-3. Способен анализировать эффективность деятельности сервисного центра                                                                                                                                                                |  |
| ПК-3.2 Знает и использует методы анализа и решения проблем                                                                                                                                                                               |  |

**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 жидкости;                                                                                     |
| 3.1.2      | - свойства гидростатического давления, и основные законы движения жидкости;                                                                                          |
| 3.1.3      | - назначение и классификацию трубопроводов;                                                                                                                          |
| 3.1.4      | - методы гидравлического расчета и проектирования трубопроводов;                                                                                                     |
| 3.1.5      | - законы истечения жидкости через отверстия и насадки.                                                                                                               |
| 3.1.6      | - основы гидродинамической теории смазки;                                                                                                                            |
| 3.1.7      | - виды и режимы движения жидкости;                                                                                                                                   |
| 3.1.8      | - общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей;                                                                                                             |
| 3.1.9      | - существующие гидравлические и пневматические системы;                                                                                                              |
| 3.1.10     | - законы движения и равновесия жидкостей;                                                                                                                            |
| 3.1.11     | - классификацию гидропневмопередат, области применения гидропривода и пневмопривода;                                                                                 |
| 3.1.12     | - методику расчета и проектирования; гидравлических машин и объемных гидропередат;                                                                                   |
| 3.1.13     | - 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 сопротивления                                                                                       |
| 3.2.6      | - применять общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей, законы движения и равновесия жидкостей;                                                           |
| 3.2.7      | - осваивать существующие гидравлические и пневматические системы;                                                                                                    |
| 3.2.8      | - применять методику расчета и проектирования; гидравлических машин и объемных гидропередат;                                                                         |
| 3.2.9      | - проводить расчеты на безопасность, прочность, надежность и 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      | -расчета и проектирования; гидравлических машин и объемных гидропередат.                                                                                             |

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

| Наименование разделов и тем /вид занятия/        | Семестр / Курс | Часов | Компетен-ции                 | Литература           | Инте-ракт. | Прак. подг. | Примечание                       |
|--------------------------------------------------|----------------|-------|------------------------------|----------------------|------------|-------------|----------------------------------|
| <b>Раздел 1. Гидростатика</b>                    |                |       |                              |                      |            |             |                                  |
| Введение в гидравлику /Лек/                      | 4              | 1     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1 | 0          | 0           | Опрос                            |
| Введение в гидравлику /Ср/                       | 4              | 8     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1 | 0          | 0           | Опрос                            |
| Гидростатическое давление и его свойства /Лек/   | 4              | 2     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1 | 2          | 0           | Проблемная лекция                |
| Гидростатическое давление и его свойства /Пр/    | 4              | 2     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1 | 2          | 0           | Круглый стол                     |
| Гидростатическое давление и его свойства /Лаб/   | 4              | 2     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1 | 0          | 0           | Опрос, защита лабораторных работ |
| Гидростатическое давление и его свойства /Ср/    | 4              | 6     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1 | 0          | 0           | Опрос                            |
| Закон Паскаля и его технические приложения /Лек/ | 4              | 1     | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.1 | 0          | 0           | Опрос                            |

|                                                     |   |   |                              |                          |   |   |                                     |
|-----------------------------------------------------|---|---|------------------------------|--------------------------|---|---|-------------------------------------|
| Закон Паскаля и его технические приложения /Ср/     | 4 | 5 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 0 | 0 | Опрос                               |
| <b>Раздел 2. Гидродинамика</b>                      |   |   |                              |                          |   |   |                                     |
| Гидродинамика, уравнение Д. Бернулли /Лек/          | 4 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 0 | 0 | Опрос                               |
| Гидродинамика, уравнение Д. Бернулли. /Пр/          | 4 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 2 | 0 | Учебная дискуссия                   |
| Гидродинамика, уравнение Д. Бернулли. /Лаб/         | 4 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 0 | 0 | Опрос;<br>Защита лабораторных работ |
| Гидродинамика, уравнение Д. Бернулли. /Ср/          | 4 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 0 | 0 | Опрос                               |
| Гидравлические сопротивления. /Лек/                 | 4 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 0 | 0 | Опрос                               |
| Гидравлические сопротивления. /Пр/                  | 4 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 2 | 0 | Круглый стол                        |
| Гидравлические сопротивления. /Лаб/                 | 4 | 4 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 0 | 0 | Опрос;<br>Защита лабораторных работ |
| Гидравлические сопротивления. /Ср/                  | 4 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 0 | 0 | Опрос                               |
| Гидравлический расчет трубопроводов /Лек/           | 4 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 2 | 0 | Проблемная лекция                   |
| Гидравлический расчет трубопроводов /Пр/            | 4 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 2 | 0 | Учебная дискуссия                   |
| Гидравлический расчет трубопроводов /Ср/            | 4 | 5 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 0 | 0 | Опрос                               |
| Истечение жидкости через отверстия и насадки. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 0 | 0 | Опрос                               |
| Истечение жидкости через отверстия и насадки. /Пр/  | 4 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 2 | 0 | Круглый стол                        |
| Истечение жидкости через отверстия и насадки. /Лаб/ | 4 | 4 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 0 | 0 | Опрос;<br>Защита лабораторных работ |
| Истечение жидкости через отверстия и насадки. /Ср/  | 4 | 1 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 0 | 0 | Опрос                               |
| Гидравлический удар /Лек/                           | 4 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 2 | 0 | Проблемная лекция                   |
| Гидравлический удар /Пр/                            | 4 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 0 | 0 | Опрос; РГР                          |
| Гидравлический удар /Лаб/                           | 4 | 2 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 0 | 0 | Опрос;<br>Защита лабораторных работ |

|                                      |   |    |                              |                          |   |   |                                     |
|--------------------------------------|---|----|------------------------------|--------------------------|---|---|-------------------------------------|
| Гидравлический удар /Ср/             | 4 | 6  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 0 | 0 | Опрос                               |
| Гидравлические струи. /Лек/          | 4 | 2  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 2 | 0 | Проблемная лекция                   |
| Гидравлические струи. /Ср/           | 4 | 2  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 0 | 0 | Опрос                               |
| Безнапорное движение жидкости /Лек/  | 4 | 0  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 0 | 0 | Опрос                               |
| Безнапорное движение жидкости /Пр/   | 4 | 0  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 0 | 0 | Опрос                               |
| Безнапорное движение жидкости /Ср/   | 4 | 5  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 0 | 0 | Опрос                               |
| Гидравлические машины /Лек/          | 4 | 2  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 2 | 0 | Проблемная лекция                   |
| Гидравлические машины /Пр/           | 4 | 4  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 0 | 0 | Опрос; РГР                          |
| Гидравлические машины /Лаб/          | 4 | 4  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 0 | 0 | Опрос;<br>Защита лабораторных работ |
| Гидравлические машины /Ср/           | 4 | 2  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 0 | 0 | Опрос                               |
| Гидропневмоприводы /Лек/             | 4 | 0  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 0 | 0 | Опрос                               |
| Гидропневмоприводы /Пр/              | 4 | 2  | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 0 | 0 | Опрос                               |
| Гидропневмоприводы /Ср/              | 4 | 10 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 0 | 0 | Опрос                               |
| <b>Раздел 3. Экзамен</b>             |   |    |                              |                          |   |   |                                     |
| Подготовка, сдача экзамена /Экзамен/ | 4 | 36 | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ПК-3.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.<br>1 | 0 | 0 |                                     |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Примерный перечень вопросов к зачету

Не предусмотрено учебным планом

### 5.2. Примерный перечень вопросов к экзамену

Примерный перечень вопросов к экзамену

Вопросы для оценки знаний теоретического курса

- 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.

|     |                                                                                            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13. | Уравнение Д. Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости.              |
| 14. | Уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости. Геометрический смысл.                  |
| 15. | Энергетический смысл уравнения Д. Бернулли.                                                |
| 16. | Потери напора по длине трубопровода. Формула Дарси-Вейсбаха.                               |
| 17. | Коэффициент гидравлических потерь для турбулентного режима.                                |
| 18. | Местные потери напора. Формула Дарси.                                                      |
| 19. | Гидравлический расчет короткого трубопровода.                                              |
| 20. | Гидравлический расчет последовательно и параллельно соединенных труб.                      |
| 21. | Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке.                                        |
| 22. | Истечение жидкости через насадки.                                                          |
| 23. | Истечение жидкости при переменном напоре. Опорожнение призматического сосуда.              |
| 24. | Сила воздействия струи (потока) на твердую стенку.                                         |
| 25. | Прямой гидравлический удар. Формула Н.Е. Жуковского.                                       |
| 26. | Непрямой гидравлический удар. Локализация гидроудара.                                      |
| 27. | Движение жидкости в лотках. Формула Шези.                                                  |
| 28. | Классификация гидравлических машин.                                                        |
| 29. | Классификация насосов.                                                                     |
| 30. | 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                                           |

### 5.3. Тематика курсовых работ (курсовых проектов)

Не предусмотрено учебным планом

### 5.4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

|               |                                                                                                                              |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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                                                                    | Штеренлихт Д. В.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Гидравлика: учебник                                                                 | М.: КолосС, 2004                              | 15                 |
| 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                                                                    | Васильев А. Г.,<br>Творогов В. А.,<br>Максимов И. И.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Гидравлические машины и гидроприводы: лабораторный практикум                        | Чебоксары, 2002                               | 6                  |
| 6.1.3. Методические разработки                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                     |                                               |                    |
|                                                                         | Авторы, составители                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Заглавие                                                                            | Издательство, год                             | Колич-во           |
| Л3.1                                                                    | Васильев А. Г.,<br>Творогов В. А.,<br>Максимов И. И.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Лабораторный практикум Гидравлические машины и гидроприводы: лабораторный практикум | Чебоксары, 2003                               | 0                  |
| 6.3.1 Перечень программного обеспечения                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                     |                                               |                    |
| 6.3.1.1                                                                 | ОС Windows XP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                     |                                               |                    |
| 6.3.1.2                                                                 | SuperNovaReaderMagnifier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                     |                                               |                    |
| 6.3.1.3                                                                 | КОМПАС-3D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                     |                                               |                    |
| 6.3.1.4                                                                 | Комплект программ AutoCAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                     |                                               |                    |
| 6.3.1.5                                                                 | MozillaThinderbird                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                     |                                               |                    |
| 6.3.1.6                                                                 | 7-Zip                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                     |                                               |                    |
| 6.3.2 Перечень информационных справочных систем                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                     |                                               |                    |
| 6.3.2.1                                                                 | 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>                                  |                                                                                     |                                               |                    |
| 6.3.2.2                                                                 | 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                                                                 | Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ». Полнотекстовый, обновляемый. Доступ по локальной сети академии                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                     |                                               |                    |
| 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 |

|       |  |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------|--|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1-204 |  | Помещение для самостоятельной работы | Столы (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.).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 123   |  | Помещение для самостоятельной работы | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации(19 шт.), столы (17 шт.), компьютерный стол 6-и местный (3 шт.), стулья ученические (34 шт.), стулья п/м (18 шт.), стеллажи с литературой, видеоувеличитель Optelec Wide Screen (1 шт.)                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1-404 |  | 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 |  | 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.) |

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

Методика изучения курса предусматривает наряду с лекциями и семинарами практические занятия, организацию самостоятельной работы студентов, проведение консультаций, руководство докладами студентов для выступления на научно-практических конференциях, осуществление текущего, промежуточного и итогового форм контроля. Система знаний по дисциплине «Гидравлика и гидропневмопривод» формируется в ходе аудиторных и внеаудиторных (самостоятельных) занятий. Используя лекционный материал, учебники и учебные пособия, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, студент готовится к практическим занятиям, рассматривая их как пополнение, углубление, систематизацию своих теоретических знаний.

Для освоения дисциплины студентами необходимо:

1. Посещать лекции, на которых в сжатом и системном виде излагаются основы дисциплины: даются определения понятий, определений, законов. Студенту важно понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, следить за ходом его мыслей, за его аргументацией, находить в ней кажущиеся вам слабости. Во время лекции можно задать лектору вопрос, желательно в письменной форме, чтобы не мешать и не нарушать логики проведения лекции. Слушая лекцию, следует зафиксировать основные идеи, положения, обобщения, выводы. Работа над записью лекции завершается дома. На свежую голову (пока еще лекция в памяти) надо уточнить то, что записано, обогатить запись тем, что не удалось зафиксировать в ходе лекции, записать в виде вопросов то, что надо прояснить, до конца понять. Важно соотнести материал лекции с темой учебной программы и установить, какие ее вопросы нашли освещение в прослушанной лекции. Тогда полезно обращаться и к учебнику. Лекция и учебник не заменяют, а дополняют друг друга.
2. Посещать практические занятия, к которым следует готовиться и активно на них работать. Задание к практическому занятию выдает преподаватель. Задание включает в себя основные вопросы, задачи, тесты и рефераты для самостоятельной работы, литературу. Семинарские и практические занятия начинаются с вступительного слова преподавателя, в котором называются цель, задачи и вопросы занятия. В процессе проведения занятий преподаватель задает основные и дополнительные вопросы, организует их обсуждение. На практических занятиях решаются задачи, разбираются тестовые задания и задания, выданные для самостоятельной работы, заслушиваются реферативные выступления. Студенты, пропустившие занятие, или не подготовившиеся к нему, приглашаются на консультацию к преподавателю. Практические занятия заканчиваются подведением итогов: выводами по теме и выставлением оценок.
3. Систематически заниматься самостоятельной работой, которая включает в себя изучение нормативных документов, материалов учебников и статей из технической литературы, решение задач, написание докладов, рефератов, эссе. Задания для самостоятельной работы выдаются преподавателем.
4. Под руководством преподавателя заниматься научно-исследовательской работой, что предполагает выступления с докладами на научно-практических конференциях и публикацию тезисов и статей по их результатам.
5. При возникающих затруднениях при освоении дисциплины для неуспевающих студентов и студентов, не посещающих занятия, проводятся еженедельные консультации, на которые приглашаются неуспевающие студенты, а также студенты, испытывающие потребность в помощи преподавателя при изучении дисциплины.

Рекомендации по подготовке к лекциям. При подготовке к очередному лекционному занятию необходимо:

1. Максимально подробно разработать материал, излагавшийся на предыдущем лекционном занятии, при этом выделить

наиболее важную часть изложенного материала (основные определения и формулы).

2. Постараться запомнить основные формулы.

3. Постараться максимально четко сформулировать (подготовить) вопросы, возникшие при разборе материала предыдущей лекции.

4. Сравнить лекционный материал с аналогичным материалом, изложенным в литературе, попытаться самостоятельно найти ответ на возникшие при подготовке вопросы.

Желательно:

1. Изучая литературу, ознакомиться с материалом, изложение которого планируется на предстоящей лекции.

2. Определить наиболее трудную для вашего понимания часть материала и попытаться сформулировать основные вопросы по этой части.

Изучение наиболее важных тем или разделов учебной дисциплины завершают практические и лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов. Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям. При подготовке к лабораторным занятиям необходимо:

1. Выучить основные формулы и определения, содержащиеся в лекционном материале.

2. Уточнить область применимости основных формул и определений.

3. Приложить максимум усилий для самостоятельного выполнения домашнего задания.

4. Максимально четко сформулировать проблемы (вопросы), возникшие при выполнении домашнего задания.

Желательно:

1. Придумать интересные на наш взгляд примеры и задачи (ситуации) для рассмотрения их на предстоящем лабораторном занятии.

2. Попытаться выполнить домашнее задание, используя методы, отличные от тех, которые изложены преподавателем на лекциях (лабораторных занятиях). Сравнить полученные результаты.

Требования, предъявляемые к выполнению контрольных заданий. При выполнении контрольных заданий следует:

1. Получить четкий ответ на все вопросы, содержащиеся в контрольном задании.

2. Максимально четко изложить способ выполнения контрольного задания.

3. Оформить задание в соответствии с предъявленными требованиями.

4. По возможности, осуществить проверку полученных результатов.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты могут готовить рефераты по отдельным темам дисциплины. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов. Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования и зачета. Тестирование организовывается в компьютерных классах. Все вопросы тестирования обсуждаются на лекционных и лабораторных занятиях. Подготовка к зачету предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов лабораторных и практических занятий.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1 (МУ к ФОС).docx

**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 \_\_\_\_\_