

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы специалитета  
по специальности  
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Прикладная гидравлика**

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Высокоскоростной наземный транспорт

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 5214  
Подписал: заведующий кафедрой Пудовиков Олег  
Евгеньевич  
Дата: 14.04.2023

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Прикладная гидравлика» являются:

- усвоение студентами основ теории расчета;
- освоить материал, который позволит выработать навыки применения теоретических сведений к решению конкретных задач технического характера и тем самым освоить практику гидравлических расчетов.

Задачей освоения учебной дисциплины «Прикладная гидравлика» является:

- освоение вопросов функционирования различных гидравлических машин и гидравлических приборов.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ПК-9** - Имеет навык выполнять обоснование параметров конструкции конструкций и систем подвижного состава высокоскоростного наземного транспорта.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

гидравлические сопротивления, методы расчета и проектирования разнообразных гидравлических сооружений, трубопроводов для подачи всевозможных жидкостей, гидромашин

### **Уметь:**

применять теоретические знания к решению конкретных задач технического характера и тем самым освоить практику гидравлических расчетов,

### **Владеть:**

навыками расчета гидравлических схем и построения гидравлической характеристики трубопровода

## 3. Объем дисциплины (модуля).

### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108

академических часа(ов).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

| Тип учебных занятий                                       | Количество часов |         |
|---|------------------|---------|
|   | Всего            | Сем. №5 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 68               | 68      |
| В том числе:  |                  |         |
| Занятия лекционного типа                                  | 34               | 34      |
| Занятия семинарского типа                                 | 34               | 34      |

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 40 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание  |
|-------|---|
| 1     | Основные физические свойства капельных жидкостей.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- понятие капельных жидкостей;<br>- физические свойства капельных жидкостей (плотность, вязкость, текучесть и др.);<br>- силы, действующие на жидкость;<br>- давление. |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание  |
|----------|---|
| 2        | <p>Гидростатика, основное уравнение, сила давления на плоские и криволинейные поверхности.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- гидростатическое давление и его свойства;</li> <li>- основное уравнение гидростатики;</li> <li>- уравнение Эйлера;</li> <li>- сила давления жидкости на плоскую стенку;</li> <li>- закон Архимеда.</li> </ul>   |
| 3        | <p>Основы кинематики жидкости.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и определения;</li> <li>- уравнение расходов.</li> </ul>   |
| 4        | <p>Динамика жидкости. Уравнение Бернулли.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости;</li> <li>- уравнение Бернулли для потока реальной жидкости;</li> <li>- трубка Пито;</li> <li>- расходомер Вентури.</li> </ul>  |
| 5        | <p>Режимы движения жидкости. Гидравлические сопротивления</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- режимы движения жидкости. Формула Рейнольдса;</li> <li>- местные сопротивления. Уравнение Вейсбаха;</li> <li>- сопротивления по длине. Уравнение Вейсбаха-Дарси;</li> <li>- физический смысл коэффициента потерь</li> </ul>  |
| 6        | <p>Ламинарный и турбулентный режим движения жидкости.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ламинарный режим движения жидкости в круглых трубах;</li> <li>- определение расхода в трубопроводе при ламинарном режиме;</li> <li>- формула Пуазейля;</li> <li>- турбулентный режим движения жидкости;</li> <li>- график Никурадзе.</li> </ul>  |
| 7        | <p>Гидравлический расчет трубопровода.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчет трубопровода одного диаметра;</li> <li>- самотечный трубопровод;</li> <li>- последовательное соединение трубопроводов;</li> <li>- параллельное соединение трубопроводов;</li> <li>- разветвленный трубопровод;</li> <li>- сифонный трубопровод;</li> <li>- трубопровод с насосной подачей жидкости.</li> </ul> |
| 8        | <p>Гидравлический удар</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- колебательный процесс в трубопроводе при гидравлическом ударе;</li> <li>- формула Жуковского;</li> <li>- защита трубопроводных систем от гидравлического удара.</li> </ul>  |
| 9        | <p>Истечение жидкости из отверстий и насадок.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- истечение жидкости из малого отверстия;</li> <li>- истечение из малого отверстия в тонкой стенке при постоянном уровне;</li> <li>- истечение из отверстия в тонкой стенке при переменном напоре;</li> </ul>  |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание  |
|----------|---|
|          | - истечение под уровень;<br>- истечение через насадки;<br>- истечение жидкости через большие отверстия.   |
| 10       | Классификация и расчет насосных установок.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- параметры работы насоса;<br>- динамические насосы;<br>- объемные насосы<br>- достоинства и недостатки насосов различных типов;<br>- способы регулирования работы насосов. |
| 11       | Объемные насосы и гидромоторы.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- шестеренные гидромашины;<br>- пластинчатые гидромашины;<br>- аксиально-поршневые гидромашины.   |
| 12       | Гидроцилиндры (принцип действия, назначение, конструкция, параметры).<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- дифференциальные гидроцилиндры;<br>- телескопические гидроцилиндры.  |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание  |
|----------|---|
| 1        | Изменение избыточного и вакуумметрического давления.<br>В результате выполнения лабораторной работы определяется избыточное и вакуумметрическое давление с помощью манометра и пьезометра; вычисляется абсолютная и относительная погрешность вычислений. |
| 2        | Определение удельных энергий жидкости в потоке с переменным живым сечением.<br>В результате выполнения лабораторной работы измеряется пьезометрический напор в трубопроводе с различными сечениями; по результатам вычислений строится график напора.     |
| 3        | Определение режимов движения жидкости.<br>В результате выполнения лабораторной работы на основе проведенных опытов и на основе результатов вычислений определяется режим течения жидкости (ламинарный, турбулентный)                                      |
| 4        | Определение гидравлических сопротивлений по длине напорного трубопровода и коэффициента Дарси<br>В результате выполнения лабораторной работы определяются гидравлические сопротивления по длине напорного трубопровода и коэффициента Дарси.              |
| 5        | Определение коэффициента местных гидравлических сопротивлений.<br>В результате выполнения лабораторной работы определяются коэффициента местных гидравлических сопротивлений.   |
| 6        | Изучение гидравлического удара.<br>В результате выполнения лабораторной работы демонстрируется гидравлический удар, возникающий в трубопроводе; рассчитываются основные параметры гидравлического удара.  |
| 7        | Истечение жидкости через отверстия и насадки.<br>В результате выполнения лабораторной работы демонстрируется истечение через различные отверстия и насадки; рассчитываются основные параметры.  |

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание  |
|----------|---|
| 8        | Гидравлические характеристики объемного насоса и напорного клапана.<br>В результате выполнения лабораторной работы студентам необходимо получить экспериментальным путем расходную характеристику насоса и напорного клапана. |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы             |
|----------|--|
| 1        | Выполнение курсовой работы             |
| 2        | Выполнение курсовой работы.            |
| 3        | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 4        | Подготовка к текущему контролю.        |

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

В рамках курсовой работы выполняется расчет одного из предложенных вариантов заданий в соответствии с параметрами, указанными в задании.

Курсовая работа состоит из двух частей:

1. Расчет напорного трубопровода;
2. Исследование режимов работы элементов насосной установки в зависимости от характеристики центробежного насоса.

При выполнении курсовой работы определяется:

Часть 1. Пропускная способность трубопровода (2 случая) и давление в двух сечениях, а также гидравлического удара;

Часть 2. Режимы работы насосной установки и исследование режимов насосной установки.

Графическая часть проекта должна содержать графики, выполненные на формате А3-А4:

1. Построение пьезометрических линий;
2. Исследование изменений режима насосной установки (параллельное и последовательное соединение) на 2-4 листах.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

<http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

<http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.

[www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru) - единый портал интернет тестирования (тесты для самообразова-ния и контроля).

Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013). Для выполнения курсовой работы используется система отображения графической информации КОМПАС.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для проведения лекционных занятий используется специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской. Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.

Курсовая работа в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, старший научный сотрудник,  
к.н. кафедры «Наземные  
транспортно-технологические  
средства»

А.К. Сокольский

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭиЛ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

О.Е. Пудовиков

С.В. Володин