

**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: Электрический транспорт железных дорог

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 тягового подвижного состава.

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	Семестр №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. Рассматриваемые вопросы: - понятие капельных жидкостей; - физические свойства капельных жидкостей (плотность, вязкость, текучесть и др.); - силы, действующие на жидкость; - давление.
2	Гидростатика, основное уравнение, сила давления на плоские и криволинейные поверхности Рассматриваемые вопросы: - гидростатическое давление и его свойства; - основное уравнение гидростатики; - уравнение Эйлера;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сила давления жидкости на плоскую стенку;</li> <li>- закон Архимеда.</li> </ul>
3	<p><b>Основы кинематики жидкости</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и определения;</li> <li>- уравнение расходов.</li> </ul>
4	<p><b>Динамика жидкости. Уравнение Бернулли.</b></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><b>Режимы движения жидкости. Гидравлические сопротивления.</b></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><b>Ламинарный и турбулентный режим движения жидкости.</b></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><b>Гидравлический расчет трубопровода.</b></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><b>Гидравлический удар.</b></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><b>Истечение жидкости из отверстий и насадок.</b></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> <li>- истечение под уровень;</li> <li>- истечение через насадки;</li> <li>- истечение жидкости через большие отверстия.</li> </ul>
10	<p><b>Классификация и расчет насосных установок</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- параметры работы насоса;</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- динамические насосы;</li> <li>- объемные насосы</li> <li>- достоинства и недостатки насосов различных типов;</li> <li>- способы регулирования работы насосов.</li> </ul>
11	<p><b>Объемные насосы и гидромоторы.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- шестеренные гидромашины;</li> <li>- пластинчатые гидромашины;</li> <li>- аксиально-поршневые гидромашины.</li> </ul>
12	<p><b>Гидроцилиндры (принцип действия, назначение, конструкция, параметры).</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- дифференциальные гидроцилиндры;</li> <li>- телескопические гидроцилиндры.</li> </ul>

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

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

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам
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 лекцион-ная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской. Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими мес-тами 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