

**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 - программа специалитета  
по специальности  
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,  
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО  
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Гидравлика и гидропривод**

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Грузовые вагоны

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 ФГАОУ ВО РУТ  
(МИИТ)

ID подписи: 610876

Подписал: заведующий кафедрой Григорьев Павел  
Александрович

Дата: 01.09.2026

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

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение основных свойств капельных жидкостей;
- изучение основных законов гидростатики, кинематики жидкости и гидродинамики;
- изучение процессов, возникающих при гидравлическом ударе и истечение через отверстие и насадки.
- изучение устройства, принципа работы и методик расчета простейших насосных установок.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- приобретение теоретических знаний и практических навыков, которые включают производственно-технологическую, организационно-управленческую деятельность на объектах, которыми являются грузовые вагоны;
- овладение методиками решения задач по прикладной гидромеханике.

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

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

**ОПК-1** - Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.

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

### **Знать:**

- основные физико-механические свойства жидкостей;
- законы гидростатики и гидродинамики;
- приборы и методы измерения давления;
- простые гидравлические машины;
- методы определения расхода жидкости;
- дифференциальные уравнения неразрывности, Эйлера и Навье — Стокса;
- уравнение Бернулли;
- теорию гидродинамического подобия;
- основы математического моделирования гидромеханических процессов;

- режимы течения жидкостей (ламинарный и турбулентный);
- классификацию гидравлических потерь (линейные потери напора и потери напора в местных сопротивлениях);
- закономерности истечения жидкости через отверстия, насадки и водосливы.

#### **Уметь:**

- выполнять математические расчеты гидравлических процессов и устройств;
- составлять математические и компьютерные модели гидродинамических процессов и устройств;
- проводить гидравлический расчет трубопроводов;
- применять знания аналитических и численных методов к решению конкретных задач гидромеханики;
- выполнять гидравлические расчеты трубопроводов по определению потерь напора;
- использовать на практике приборы и методы определения скоростей, давлений и расходов движущихся жидкостей.

#### **Владеть:**

- навыками применения основных законов гидравлики к решению конкретных прикладных задач;
- методами измерения параметров гидродинамических процессов;
- навыками применения современных средств измерения параметров движущихся жидкостей;
- навыками использования методов подобия и математического моделирования в гидромеханике.

### **3. Объем дисциплины (модуля).**

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 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): | 48               | 48         |

|                           |    |    |
|---------------------------|----|----|
| В том числе:              |    |    |
| Занятия лекционного типа  | 16 | 16 |
| Занятия семинарского типа | 32 | 32 |

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 24 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.

| №<br>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.                                             |
| 2        | Гидростатика, основное уравнение, сила давления на плоские и криволинейные поверхности.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- гидростатическое давление и его свойства;<br>- основное уравнение гидростатики;<br>- уравнение Эйлера;<br>- сила давления жидкости на плоскую стенку;<br>- закон Архимеда. |
| 3        | Основы кинематики жидкости.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- основные понятия и определения;<br>- уравнение расходов.                                                                                                                                                                               |
| 4        | Динамика жидкости. Уравнение Бернулли.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости;<br>- уравнение Бернулли для потока реальной жидкости;                                                                                                       |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <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> <li>- истечение под уровень;</li> <li>- истечение через насадки;</li> <li>- истечение жидкости через большие отверстия.</li> </ul> |
| 10       | <p>Классификация и расчет насосных установок.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- параметры работы насоса;</li> <li>- динамические насосы;</li> <li>- объемные насосы;</li> <li>- достоинства и недостатки насосов различных типов;</li> <li>- способы регулирования работы насосов.</li> </ul>                                                                                                                            |

#### 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.                                                            |

### Практические занятия

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                       |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Основное уравнение гидростатики. Равновесие жидкости в сосудах.<br>В результате выполнения практического задания рассматриваются задачи для закрепления основного уравнения гидростатики, закона Архимеда.                                             |
| 2        | Давление жидкости на плоские и криволинейные поверхности.<br>В результате выполнения практического задания рассматриваются задачи для закрепления темы «Давление жидкости на плоские и криволинейные поверхности».                                     |
| 3        | Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.<br>В результате выполнения практического задания рассматриваются задачи для закрепления уравнения Бернулли для потока реальной жидкости.                                                              |
| 4        | Гидравлические сопротивления.<br>В результате выполнения практического задания рассматриваются задачи для закрепления уравнения Вейсбаха, Дарси (местные и по длине потери).                                                                           |
| 5        | Расчет трубопроводов при последовательном и параллельном соединении труб разного диаметра.<br>В результате выполнения практического задания рассматриваются задачи для закрепления расчета трубопроводов параллельного и последовательного соединения. |
| 6        | Расчет трубопроводов при изменении расхода вдоль пути и расчет водопроводной сети.<br>В результате выполнения практического задания рассматриваются задачи для закрепления данной темы.                                                                |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                 |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7        | Гидравлический удар в трубах.<br>В результате выполнения практического задания рассматриваются задачи для закрепления темы по гидравлическому удару (формула Жуковского).                        |
| 8        | Истечение жидкости через отверстия и насадки при постоянном и переменном напоре.<br>В результате выполнения практического задания рассматриваются задачи на истечение через отверстия и насадки. |
| 9        | Определение параметров насосной установки.<br>В результате выполнения практического занятия рассматривается методика расчета параметров при проектировании насосных установок различных типов.   |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы                                    |
|----------|---------------------------------------------------------------|
| 1        | Проработка учебного материала по учебной и научной литературе |
| 2        | Выполнение расчетно-графической работы.                       |
| 3        | Подготовка к промежуточной аттестации.                        |
| 4        | Подготовка к текущему контролю.                               |

#### 4.4. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

1. Гидравлический расчет сложного трубопровода (по вариантам).
2. Расчёт режимов работы насосной установки (по вариантам).

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

| №<br>п/п | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Место доступа                                                                                                                                       |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Чалова, М. Ю. Гидравлика. Статика. Кинематика : учебное пособие для студентов специальностей 23.05.01 «наземные транспортно-технологические средства», 23.05.03 «подвижной состав железных дорог» / Чалова М. Ю., Сокольский А. К., Григорьев П. А., Пушкин А. И. - Москва : РУТ (МИИТ), 2020. - 59 с. - Б. ц. - Текст : непосредственный. | URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/175990">https://e.lanbook.com/book/175990</a><br>(дата обращения: 01.04.2023). -<br>Текст: электронный. |
| 2        | Ржавцев, А. А. Гидравлика : учебное пособие / А. А. Ржавцев. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2020. — 96 с. — ISBN 978-5-9239-1184-8.                                                                                                                                                                                                          | URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/159312">https://e.lanbook.com/book/159312</a><br>(дата обращения: 01.04.2023). -<br>Текст: электронный. |
| 3        | Набока Е.М. Гидравлика : учебное пособие / Набока Е.М.. — Пермь : Пермский национальный                                                                                                                                                                                                                                                    | URL:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/160536">https://e.lanbook.com/book/160536</a>                                                           |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                            |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | исследовательский политехнический университет, 2013. — 139 с. — ISBN 978-5-398-01100-5.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | (дата обращения: 01.04.2023). - Текст: электронный.                                                                                        |
| 4 | Никитин, О. Ф. Гидравлика и гидропневмопривод : учебное пособие / О. Ф. Никитин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2012. — 430 с. — ISBN 978-5-7038-3591-3.                                                                                                                                                                                                                | URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/106279">https://e.lanbook.com/book/106279</a> (дата обращения: 01.04.2023). - Текст: электронный. |
| 5 | Капустин, А. М. Гидравлика и гидравлические машины : учебное пособие [по дисциплинам "Гидравлика", "Гидрогазодинамика", "Гидравлика и гидравлические машины", "Гидравлика и гидропривод" для студентов очной, заочной и дистанционной форм обучения] / А. М. Капустин, А. П. Стариков, М. С. Шерстобитов ; Омский государственный университет путей сообщения. - Омск : ОмГУПС, 2015. - 129 с. | URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/129164">https://e.lanbook.com/book/129164</a> (дата обращения: 01.04.2023). - Текст: электронный. |
| 6 | Виртуальный лабораторный практикум по напорной гидравлике и гидромашинам: Учебное пособие. Коноплев Е.Н. Тверской государственный технический университет, 2020. - 108 с.                                                                                                                                                                                                                      | URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171306">https://e.lanbook.com/book/171306</a> (дата обращения: 01.04.2023). - Текст: электронный. |
| 7 | Гидравлика : учебник и практикум для вузов / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, А. Г. Коваленко, И. В. Кудинов ; под редакцией В. А. Кудинова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 386 с.                                                                                                                                                                           | URL: <a href="https://urait.ru/bcode/489356">https://urait.ru/bcode/489356</a> (дата обращения: 01.04.2023). - Текст: электронный.         |
| 8 | Леонтьев, В. К. Насосы и насосные установки: расчет насосной установки : учебное пособие для вузов / В. К. Леонтьев, М. А. Барашева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 142 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13028-7.                                                                                                                                                | URL: <a href="https://urait.ru/bcode/496511">https://urait.ru/bcode/496511</a> (дата обращения: 01.04.2023). - Текст: электронный.         |
| 9 | Ивановский, Ю. К. Основы теории гидропривода : учебное пособие / Ю. К. Ивановский, К. П. Моргунов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-2955-4.                                                                                                                                                                                                                          | URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/212657">https://e.lanbook.com/book/212657</a> (дата обращения: 01.04.2023). - Текст: электронный. |

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

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>)

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>)

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>)

Общие информационные, справочные и поисковые «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru/>),

«Гарант» (<http://www.garant.ru/>),

Главная книга (<https://glavkniga.ru/>)

Электронно-библиотечная система издательства (<http://e.lanbook.com/>)

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>)

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

Microsoft Office (Word, Excel).

КОМПАС-3D.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет 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

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

П.А. Григорьев

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВиТРПС

М.В. Козлов

Заведующий кафедрой РИТКнТ

П.А. Григорьев

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова