

**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  
23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и  
транспортных тоннелей,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Гидравлика и гидрология**

Специальность: 23.05.06 Строительство железных дорог,  
мостов и транспортных тоннелей

Специализация: Тоннели и метрополитены

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: 6131  
Подписал: заведующий кафедрой Ашпиз Евгений  
Самуилович  
Дата: 08.06.2022

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

Целью освоения дисциплины являются

изучение законов равновесия и движения жидкости, форм движения жидкости и их физической сущности, приложение законов равновесия и движения жидкостей для расчетов размеров инженерных сооружений железных дорог, взаимодействующих с водными потоками.

Задачами освоения учебной дисциплины является:

формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков, определяемых областью профессиональной деятельности специалистов и необходимых для обеспечения изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации инженерных сооружений на железных дорогах, взаимодействующих с потоками жидкостей, путем формирования следующих компетенций: способности решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования; способности организовывать и выполнять инженерные изыскания, включая геодезические, гидрометрические и инженерно-геологические работы

## 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;

**ПК-4** - способен организовывать и выполнять инженерные изыскания, включая геодезические, гидрометрические и инженерно-геологические работы в том числе с применением цифровых моделей местности.

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

### **Знать:**

основные законы гидравлики и гидрологии;

принцип действия измерительных приборов и методы моделирования гидравлических и гидрологических процессов;

современные автоматизированные методы гидравлических расчетов инженерных сооружений, взаимодействующих с потоками жидкостей.

### **Уметь:**

применять методы теоретического и экспериментального исследования гидравлических и гидрологических процессов и явлений;

пользоваться измерительными приборами; проводить эксперименты по заданной методике и анализировать их результаты;

применять законы гидравлики и гидрологии для решения практических задач в области расчета инженерных сооружений, взаимодействующих с потоками жидкостей, в т. ч. с использованием современных программных средств.

**Владеть:**

методами гидравлических и гидрологических измерений и способами оценки их результатов;

современными автоматизированными методами гидравлических расчетов инженерных сооружений, взаимодействующих с потоками жидкостей, для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности.

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. №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
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 44 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	<b>Раздел 1. ОСНОВЫ ГИДРОСТАТИКИ</b> 1.1. Классификация и основные положения дисциплины . Предмет гидравлики и гидрологии. Краткая история ее развития. Системы единиц измерения. Физические свойства жидкостей. Гидростатическое давление и его свойства. Уравнение равновесия. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Закон сообщающихся сосудов. Сила давления жидкости на плоские поверхности. Определение центра давления. Закон Архимеда. Предмет гидравлики и гидрологии. Краткая история ее развития. Системы единиц измерения. Физические свойства жидкостей. Гидростатическое давление и его свойства. Уравнение равновесия. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Закон сообщающихся сосудов. Сила давления жидкости на плоские поверхности. Определение центра давления. Закон Архимеда.
2	<b>Раздел 2. ОСНОВЫ КИНЕМАТИКИ И ДИНАМИКИ ЖИДКОСТИ</b> 2.1. Линии токов жидкости и вихревые линии. Элементарная струйка жидкости. Уравнение неразрывности. Поток жидкости. Дифференциальное уравнение Эйлера. Уравнения Бернулли. Коэффициенты кинетической энергии.
3	<b>Раздел 3. ОДНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ ЖИДКОСТИ</b> 3.1. Виды гидравлических сопротивлений. Общая формула коэффициента потерь напора по длине. Формулы для средней скорости и расхода. 3.2. Касательные напряжения. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Потери энергии при ламинарном и турбулентном режиме. Коэффициент Дарси при турбулентном режиме в гладких трубах. Распределение скоростей в турбулентном потоке в гладких трубах. Понятие о гидравлически гладких и гидравлически шероховатых стенках. 3.3. Системы уравнений Навье-Стокса и Рейнольдса. Трехслойная модель Прандтля- Кармана. 3.4. Истечение жидкости из незатопленного отверстия в тонкой стенке. Коэффициент сжатия. Коэффициент скорости. Истечение через затопленное отверстие. Виды насадков. Водосливы и их виды. Водослив с широким порогом. Водослив практического профиля.
4	<b>Раздел 4. ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ</b> 4.1. Общие сведения о гидрологических расчетах. Применение математической статистики для определения расчетных гидрологических характеристик. Аналитическая и эмпирическая кривые обеспеченности. Линейная корреляция. Норма годового стока. Максимальные расходы воды рек. Расчет максимальных расходов воды при недостаточности гидрометрических данных. Расчетные гидрографы половодья и паводков. 4.2. Гидравлический расчет каналов. Гидравлически наивыгоднейшее сечение канала. Уравнение Шези. Расчет кривых свободной поверхности воды в реках. Удельная энергия сечения.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	4.3. Расчетно-графическая работа.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	ЛР № 1. Изучение гидростатического давления. Устройство и принцип действия манометра. Определение манометрического давления. Вакуум. Закон сообщающихся сосудов. Пьезометр. Гидростатический напор. Пьезометрический напор и геометрический напор.
2	ЛР №2. Экспериментальное исследование уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для линии тока. Определение слагаемых уравнения Бернулли: положение пьезометрической и скоростной характеристик. Расчет суммы трех удельных энергий для двух сечений трубки тока.
3	ЛР №3. Исследование движения жидкости в трубе переменного сечения. Определение трех напоров – геометрического, пьезометрического и скоростного для различных сечений в трубке тока. Расчет суммы трех напоров для различных сечений.
4	ЛР №4. Исследование движения жидкости в трубе при различных скоростях потока. Определение расходов воды в трубе с различным переменным сечением. Определение напора по пьезометрам. Расчет скоростей с учетом площадей поперечного сечения.
5	ЛР №5. Изучение режимов движения жидкости. Определение числа Рейнольдса для движения ламинарного и турбулентных потоков в стеклянной трубе с подачей индикатора. Измеряются: расход, скорости течения, диаметр стеклянной трубки.
6	ЛР № 6. Исследование истечения воды через отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре. Изучение водослива с тонким порогом. Изучение аппаратуры, позволяющей определять уровни и скорости течения. Расчет расхода через водослив с тонким порогом.
7	ЛР №7. Изучение гидравлического удара. Изучение работы аппаратуры, измеряющей давление в трубе при резком закрытии задвижки.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Выполнение двух расчетно-графических работ
2	Подготовка к промежуточной аттестации по материалам лекций и лабораторных работ.
3	Подготовка к текущему контролю по тематическим разделам «Гидростатика» и «Кинематика и динамика жидкости».
4	Подготовка к лабораторным работам согласно учебного плана
5	Работа с лекционным материалом согласно учебного плана
6	Работа с литературой и нормативной документацией на темы: «Анализ нормативных документов, применяемых в мостостроении», «Современные методы проектирования мостовых переходов», «Анализ и сопоставление методов проектирования

№ п/п	Вид самостоятельной работы
	применяемых за рубежом», «Водоохранные зоны и нормативные документы их регламентирующие»
7	Выполнение расчетно-графической работы.
8	Подготовка к промежуточной аттестации.
9	Подготовка к текущему контролю.

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

1.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Гидравлика. Лапшев Н.Н.	Академия, 2008 272с.532 Л24 532(075.8) 978-5-7695-5278-6 фб. - 1;
2	Расчет неравномерного движения жидкости в открытых руслах в системе Mathcad Лупина Т.А	МИИТ, 2009 с.Кафедральная библиотека, 100 экз
3	Гидравлика. Агроскин И.И.	Омского СХИ, 1935 314с.32 А26 536(075.8)
4	Гидравлика и гидрология. Железняков Г.В.	Транспорт, 1989 чз.4 - 1; чз.1 - 2; уч.2 - 37; уч.1 - 245; фб. - 3;

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

1. Научно-техническая библиотека РУТ(МИИТ): <http://library.miiit.ru>
2. Сайт ОАО «РЖД»: <http://rzd.ru>
3. Научно-электронная библиотека РУТ (МИИТ): <http://elibrary.ru>
4. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

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

Офисный пакет приложений Microsoft Office;

Система автоматизированного проектирования AvtoCAD;  
Система автоматизированного проектирования Компас;  
Специализированная программа Mathcad;

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

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория с мультимедиа аппаратурой.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 4 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

## Авторы

Профессор, старший научный  
сотрудник, д.н. кафедры «Путь и  
путевое хозяйство»

Щевьев Юрий  
Леонидович

## Лист согласования

Заведующий кафедрой МиТ

А.А. Пискунов

Заведующий кафедрой ППХ

Е.С. Ашпиз

Председатель учебно-методической  
комиссии

М.Ф. Гуськова