

**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 бакалавриата  
по направлению подготовки  
08.03.01 Строительство,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Инженерные системы зданий и сооружений. Водоснабжение и  
водоотведение с основами гидравлики**

Направление подготовки: 08.03.01 Строительство

Направленность (профиль): Промышленное и гражданское строительство

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: 22.05.2024

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

Целями освоения дисциплины (модуля) 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-3** - Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства.

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 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 №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	16	16

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	Водоснабжение. Введение. Назначение отдельных водопроводных сооружений, определение расчетного расхода воды, напоры в водопроводной сети, источники водоснабжения.
2	Водоснабжение. Насосы и водоподъемники, водопроводные насосные станции, водопроводные сети, конструкция водопроводной сети Очистка воды, водонапорные башни, резервуары и пневматические установки, водоснабжение строительства
3	Водоотведение. Общие сведения о водоотведении. Системы и приемники сточных вод, конструкции и расчет внутренней водоотводной сети, водоотводные устройства специального назначения.
4	Водоотведение Проектирование внутреннего водопровода и водоотвода, проектирование наружной водоотводной сети, водоотводная сеть, ее устройство. Дождевой водоотвод, водоотводные насосные станции, состав сточных вод, методы очистки сточной воды и схемы очистных станций.

##### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Изучение гидростатического давления. Устройство и принцип действия манометра. Определение манометрического давления. Вакуум. Закон сообщающихся сосудов. Пьезометр. Гидростатический напор. Пьезометрический напор и геометрический напор. По данной теме рассказать о принципе действия устройства манометра, пьезометра, дать определение гидростатического напора, пьезометрического и геометрического напора.
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. По данной теме объяснить уравнения Бернулли, рассказать о слагаемых входящих в это уравнение, объяснить их физическую природу.
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. По данной теме разъяснить сущность трех напоров, их главное отличие, объяснить действие этих напоров на движение потоков.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
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. По данной теме рассказать о распределении скоростей в трубах, их связи с напором, и дать разъяснение определению расходов в трубе.
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. По данной теме рассказать классификацию режимов течения в трубе, объяснить влияние скоростей на режимы течения, и объяснить структуру потоков в трубах.
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. По данной теме рассказать о необходимости использования водосливов, разъяснить структуру скоростей и напоров в водосливах, и дать объяснение воздействию истечения из водосливов на устойчивость этих водосливов.
7	Изучение гидравлического удара. Изучение работы аппаратуры, измеряющей давление в трубе при резком закрытии задвижки. По данной теме объяснить механизм возникновения гидравлического удара, рассказать о динамике давления в трубе, и объяснить последствия возникновения гидравлического удара на устойчивость трубопровода.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом
2	Работа с литературой
3	Самостоятельное изучение темы «Проектирование наружной канализационной сети: 1) Трассировка сети.
4	Самостоятельное изучение темы «Дождевая канализация: 1) Внутренние водостоки 2) Наружные водостоки 3) Определение количества дождевой воды» Вопросы для изучения: 1. Определение количества дождевой воды. 2. Состав дождевой канализации. 3. Перечислить основные элементы внутренних водостоков.
5	Выполнение расчетно-графической работы.
6	Подготовка к промежуточной аттестации.
7	Подготовка к текущему контролю.

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

1. Расчет и основы конструирования песчаных фильтров.

2. Расчет и основы конструирования каркасно-засыпных фильтров..

3. Расчет и основы конструирования фильтров с плавающей загрузкой.
4. Расчет и основы конструирования аэротенков-смесителей.
5. Расчет и основы конструирования аэротенков-вытеснителей.
6. Расчет и основы конструирования аэрофильтров.
7. Расчет и основы конструирования биофильтров с плоскостной загрузкой.
8. Расчет и основы конструирования высоконагружаемых биофильтров.
9. Расчет геометрических параметров водоотводных систем с гидравлически наивыгоднейшим сечением.
10. Расчет напорных трубопроводов.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Водоснабжение и водоотведение на ж.д. транспорте: Учеб. для вузов ж.-д. трансп. Под ред. Дикаревского.1999, М.: Издательская группа	НТБ РУТ МИИТ

	«Вариант», - 378 с.	
2	«Гидравлический расчет напорных трубопроводов» Лупина, Татьяна Авинеровна. : учебное пособие / Т. А. Лупина, К. В. Симонов ; Московский гос. ун-т путей сообщ. - Москва : МИИТ, 2008. - 214 с.	<a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01004119058?ysclid=luqyxcoj2m997984985">https://search.rsl.ru/ru/record/01004119058?ysclid=luqyxcoj2m997984985</a>
3	«Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб» Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф.: Справ. Пособие.- М.: Стройиздат, 2005. -116 с.	<a href="http://elib.bsut.by/bitstream/handle/123456789/1006/shevelev_tablicy_dlyz_gidr_rascheta_trub-конвертирован.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">http://elib.bsut.by/bitstream/handle/123456789/1006/shevelev_tablicy_dlyz_gidr_rascheta_trub-конвертирован.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>
4	Курганов А.М. Гидравлические расчеты систем водоснабжения и водоотведения. - Л.: Стройиздат, 1986. - 440 с.	<a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01001322278?ysclid=luqzc4qwsq714727271">https://search.rsl.ru/ru/record/01001322278?ysclid=luqzc4qwsq714727271</a>
5	Трегубенко Н.С. Водоснабжение и водоотведение: Примеры расчетов. М.: Высш. шк., 1989. - 352 с.	<a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01001506437?ysclid=luqzh5qgr2132421146">https://search.rsl.ru/ru/record/01001506437?ysclid=luqzh5qgr2132421146</a>

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

- Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ): <http://library.miit.ru>
- Сайт ОАО «РЖД»: <http://rzd.ru/>
- Научно-электронная библиотека: <http://elibrary.ru/>
- 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;

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

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория с мультимедиа аппаратурой.

Для проведения лабораторных работ требуется аудитория, оснащенная мультимедиа аппаратурой и ПК с необходимым программным обеспечением и подключением к сети интернет.

Тяжелая лаборатория "Путь и путевое хозяйство"

Система простого сдвига для динамических испытаний грунтов с сервоуправлением SSH-100, натрузка 20 кН. частота до 20 Гц. SSH-100.

Система со статически нагружением для определения прочностных и деформационных характеристик фунтов при трехосных испытаниях. 6 (шесть) стабилометров. НМ-5020

Серволневматическая система для испытаний ненасыщенных грунтов в условиях

трехосного сжатия USTX-2000

Рабочее место лаборанта (N=0,5 кВт, 220 в, 1ф.) в составе:

- Табурет вращающийся газ-лифт с опорой для ног, металл/кожзам
- Стол лабораторный лдсп 1500x900 мм (комплектация: полки, блок

розеток на

220В(3 шт.), люминесцентные светильники, тумба подк.)

СЛВп-М ЛАМО 1500/900

Мойка из нерж стали, 600x600x870 мм

2 Тяжелая лаборатория "Путь и путевое хозяйство"



Пылеулавливающие агрегат. 600 м<sup>3</sup>/час. Эффект-ть очистки 92%.  
580x803x1342 мм. 37380 В. P=0.75 кВт. По типу ПП-600>У

Рабочее место лаборанта (N=0.5 кВт. 1/220 в) в составе: Табурет  
вращающийся газ-лифт с опорой для ног. ме-тапп'кожзам. Стол  
лабораторный лдсп 1500x900 мм .ком-плектация. полки, блок розеток на  
220В(3 шт.). люминесцентные светильник, тумба подо т мая. По типу стол  
лабораторный

большой 1500/900 СЛВл-МЛАМО

Полностью автоматизированный сярвогидраагмческий вращательный  
компактор со встроенным подогревом смеси. Силовая рама. 2400x1000x1200  
мм 220 В. 50 Гц. 1 фаза. 25 А - для всей системы включая «легрированный  
привод и систему нагрева. Розетка либо прямое подключение компрессора  
380 В. 50 Гц. 3 фазы.

5.5 кВт. 32 А. Одна розетка для осушителя воздуха 220В. 6А. Одна(1)  
бытовая розетка для запаса. 220 В. 50 Гц. Выделенные линии подвода питания  
с предохранителями в цели (как минимум для системы). Заземление. Сжатый  
воздух: Да. В комплект поставки включен компрессор достаточен  
производительности и мощности для работы системы. Производительность  
не менее 280 литров в минуту давление не менее 700 кПа. Возможно  
подключение к общей линии

подачи сжатого воздуха.

Сварочный пост (оборудование + рабочее место + вытяжная  
система),2400x900x1835 мм. Пр-ть вентилятора 2000 м<sup>3</sup>Лтас. 3/380 В. P=3  
кВт.

Станок сверлильный напольный. 485x355x1635 мм. 3/400 В. P=1.1 кВт

Станок вертикально-фрезерный. 2280x1965x2265 мм. 3/380 В. P=7,5  
кВт.

6P12

Отрезной станок для кернов диаметром от 25 до 150 мм. 1130x590x1370  
мм. 3/380 В.

P=3 кВт.

ST450S

Торцешлифовальный станок RSG-200.1000x1500x2000 мм. 3/380В. 15  
кВт.

RSG-200

Станок с регулируемым давлением для получения кернов. 686x386x1270  
мм. 3080 В.

P=5.7 кВт.

RCD-250

Автоматизированным станок для распиливания образцов асфальтобетона (соответствует программе Superprave). 2400x1800x2000 мм. 220>'380В. P=4 кВт.

RLS-200

Система простого сдвига для динамических испытаний грунтов с сервоуправлением, нагрузка 20 кН. частота до 20 Гц. SSH-100. Габаритные размеры системы:

1440x590x1100 мм.

380 В. 50 Гц. 3 фазы. 7.5 кВт. 40 А - для насосной станции, прямое (либо розетка) подключение. 380 В. 50 Гц. 3 фазы. 5.5 кВт. 32 А - для компрессора, прямое (либо розетка)

подключение. Осушитель воздуха 220В. 6 А одна розетка.

Одна (1) розетка для контроллера 220В. 50 Гц. не менее 16А.

Розетки для персонального компьютера (монитор, системный блок, принтер, источник бесперебойного питания. 1 запасная розетка) - 5 розеток (220 В. 50 Гц. 1 фаза. 6А).

4 розетки 220 В. 50 Гц. 12 А для подключения

дополнительной оснастки (деаэратор. насос, преобразователь). Выделенные линии подвода питания с предохранителями в цепи (как минимум для контроллера).

Заземление.

Сжатый воздух: да. В комплект поставки включен компрессор достаточной производительности и мощности для работы системы. Производительность не менее 140 литров в минуту давление не менее 800 кПа.

Нужен подвод и слив воды для охлаждения насосной станции.

Бытовой водопровод и канализация достаточно. 5-8 л/мин при 20С. давление 3.5-4 атм.

SSH-100

Система со статическим нагружением для определения прочностных и деформационных характеристик грунтов при трехосных испытаниях, 6 (шесть) стабилометров. Силовая рама 1250 x 640 x 570 мм.

HM-5020

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 4 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

Ю.Л. Щевьев

Согласовано:

Заведующий кафедрой СКЗиС

В.С. Федоров

Заведующий кафедрой ППХ

Е.С. Ашпиз

Председатель учебно-методической  
комиссии

М.Ф. Гуськова