**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 бакалавриата
по направлению подготовки
08.03.01 Строительство,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
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 ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 6131
Подписал: заведующий кафедрой Ашпиз Евгений Самуилович
Дата: 01.09.2026

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.<br>Назначение отдельных водопроводных сооружений, определение расчетного расхода воды, напоры в водопроводной сети, источники водоснабжения. |
| 2 | Водоснабжение.<br>Насосы и водоподъемники, водопроводные насосные станции, водопроводные сети, конструкция водопроводной сети<br>Очистка воды, водонапорные башни, резервуары и пневматические установки, водоснабжение строительства |
| 3 | Водоотведение. Общие сведения о водоотведении.<br>Системы и приемники сточных вод, конструкции и расчет внутренней водоотводной сети, водоотводные устройства специального назначения. |
| 4 | Водоотведение<br>Проектирование внутреннего водопровода и водоотвода, проектирование наружной водоотводной сети, водоотводная сеть, ее устройство.<br>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.<br>Устройство и принцип действия манометра. Определение манометрического давления. Вакуум. Закон сообщающихся сосудов. Пьезометр. Гидростатический напор. Пьезометрический напор и геометрический напор.<br>По данной теме рассказать о принципе действия устройства монометра, пьезометра, дать определение гидростатического напора, пьезометричесго и геометрического напора. |
| 2 | Экспериментальное исследование уравнения Бернулли.<br>Уравнение Бернулли для линии тока. Определение слагаемых уравнения Бернулли: положение пьезометрической и скоростной характеристик. Расчет суммы трех удельных энергий для двух сечений трубки тока.<br>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.<br>Определение трех напоров – геометрического, пьезометрического и скоростного для различных сечений в трубке тока. Расчет суммы трех напоров для различных сечений.<br>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.<br>Определение расходов воды в трубе с различным переменным сечением. Определение напора по пьезометрам. Расчет скоростей с учетом площадей поперечного сечения.<br>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.<br>Определение числа Рейнольдса для движения ламинарного и турбулентных потоков в стеклянной трубе с подачей индикатора. Измеряются: расход, скорости течения, диаметр стеклянной трубки.<br>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.<br>Изучение водослива с тонким порогом. Изучение аппаратуры, позволяющей определять уровни и скорости течения. Расчет расхода через водослив с тонким порогом.<br>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.<br>Изучение работы аппаратуры, измеряющей давление в трубе при резком закрытии задвижки.<br>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 водостоки3) 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. | https://search.rsl.ru/ru/record/01004119058?ysclid=luqyxcoj2m997984985 |
| 3 | «Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб» Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф.: Справ. Пособие.- М.: Стройиздат, 2005. -116 с. | http://elib.bsut.by/bitstream/handle/123456789/1006/shevelev_tablicy_dlyz_gidr_rascheta_trub-конвертирован.pdf?sequence=1&isAllowed=y |
| 4 | Курганов А.М.Гидравлические расчеты систем водоснабжения и водоотведения. - Л.: Стройиздат,1986. – 440 с. | https://search.rsl.ru/ru/record/01001322278?ysclid=luqzc4qwsq714727271 |
| 5 | Трегубенко Н.С. Водоснабжение и водоотведение: Примеры расчетов. М.: Высш. шк.,1989. – 352 с. | https://search.rsl.ru/ru/record/01001506437?ysclid=luqzh5qgr2132421146 |

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

Серволневматичвская 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 1500х900 мм (комплектация: полки, блок розеток на

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

СЛВп-М ЛАМО 1500/900

Мойка из нерж стали, 600х600х870 мм

2 Тяжелая лаборатория "Путь и путевое хозяйство"

Пылеулавливающие агрегат. 600 мЗ/час. Эффект-ть очистки 92%. 580х803х1342 мм. 37380 В. Р=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 1500х900 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. 2400х1000х1200 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),2400х900х1835 мм. Пр-ть вентилятора 2000 мЗЛтас. 3/380 В. Р=3 кВт.

Станок сверлильный напольный. 485х355х1635 мы. 3'400 В. Р=1.1 кВт

Станок вертикально-фрезерный. 2280х1965х2265 мм. 3/380 В. Р=7,5 кВт.

6Р12

Отрезной станок для кернов диаметром от 25 до 150 мм. 1130х590х1370 мм. 3/380 В.

Р=3 кВт.

ST450S

Торцешлифовальный станок RSG-200.1000х1500х2000 мм. 3'380В. 15 кВт.

RSG-200

Станок с регулируемым давлением для получения кернов. 686х386х1270 мм. 3080 В.

Р=5.7 кВт.

RCD-250

Автоматизированным станок для распиливания образцов асфальтобетона (соответствует программе Superpave). 2400х1800х2000 мм. 220>'380В. Р=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: 1440х590х1100 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 статически нагружением для определения прочностных и деформационных характеристик грунтов при трехосных испытаниях, б (шесть) стабилометров. Силовая рама 1250 х 640 х 570 мм.

НМ-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:

| | |
|---|---|
| и.о. заведующего кафедрой СМиТ | В.Д. Кудрявцева |
| Заведующий кафедрой ППХ | Е.С. Ашпиз |
| Председатель учебно-методической комиссии | М.Ф. Гуськова |