

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по специальности
08.05.01 Строительство уникальных зданий и
сооружений,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Гидравлика и инженерная гидрология

Специальность: 08.05.01 Строительство уникальных зданий и
сооружений

Специализация: Строительство подземных сооружений

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).

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):

ПК-6 - Способен принимать решения в области научно-исследовательских задач строительства, применяя нормативную базу, теоретические основы, опыт строительства и эксплуатации подземных сооружений.

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	Семестр №5
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	Раздел 1. ОСНОВЫ ГИДРОСТАТИКИ 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	Раздел 2. ОСНОВЫ КИНЕМАТИКИ И ДИНАМИКИ ЖИДКОСТИ 2.1. Линии токов жидкости и вихревые линии. Элементарная струйка жидкости. Уравнение неразрывности. Поток жидкости. Дифференциальное уравнение Эйлера. Уравнения Бернулли. Коэффициенты кинетической энергии.
3	Раздел 3. ОДНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ ЖИДКОСТИ 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	Раздел 4. ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ 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. 4.3. Расчетно-графическая работа.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/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
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	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	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	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	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	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 по следующей тематике: «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. и др.
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 применяемых за рубежом», «Водоохранные зоны и нормативные документы их регламентирующие»

7	Подготовка к промежуточной аттестации.
8	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.mii.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 AutoCAD;
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.

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 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 м³/час. Эффект-ть очистки 92%. 580x803x1342 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 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 мЗЛтас. 3/380 В. Р=3 кВт.

Станок сверлильный напольный. 485x355x1635 мм. 3'400 В. Р=1.1 кВт

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

6P12

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

Р=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.

Р=5.7 кВт.

RCD-250

Автоматизированным станок для распиливания образцов асфальтобетона (соответствует программе Supergrave). 2400x1800x2000 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: 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 статически 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 5 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 МиТ

А.А. Пискунов

Заведующий кафедрой ППХ

Е.С. Ашпиз

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова