

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: Очно-заочная

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: 25.04.2022

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Гидравлика и гидрология» являются приобретение 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:

ОПК-7: Способность применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, о системах сил, напряжениях и деформациях твердых и жидких тел.

ПК-16: Способность выполнять инженерные изыскания транспортных путей и сооружений, 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:

Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач.

Знает основные понятия и законы химии, способен объяснять сущность химических явлений и процессов.

Знает методы геодезических измерений, способен выбрать для решения инженерной задачи методику их выполнения и провести измерения.

Знает требования норм по инженерным изысканиям в строительстве в

том числе для линейных объектов.

Владеть:

Демонстрирует знания основных понятий и фундаментальных законов физики, применяет методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений, процессов и объектов.

Применяет для решения экологических проблем инженерные методы и современные научные знания о проектах и конструкциях технических устройств, предусматривающих сохранение экологического равновесия и обеспечивающих безопасность жизнедеятельности.

Владеет методами работы с геодезическим оборудованием на объекте строительства.

Уметь:

Использует методы естественных наук для решения задач инженерной геологии, знает основные физико-геологические и инженерно-геологические процессы, условия и причины их возникновения, влияние на инженерные сооружения и методы борьбы с ними; способен оценить существующую инженерно-геологическую и гидрогеологическую обстановку и спрогнозировать возможное развитие этих процессов и их влияние на инженерное сооружение и окружающую среду.

Использует методы естественных наук для решения задач гидравлики и гидрологии, знает основные физические свойства жидкостей; законы статики и динамики жидких тел, силы, действующие в жидкости; способен определять гидравлические характеристики физических свойств жидкостей; рассчитывать силы, действующие в жидкости; применять законы гидростатики и гидродинамики для решения инженерных задач.

Способен проводить гидрометрическое обследование местности и оформлять результаты согласно нормативной документации.

Способен проводить инженерно-геологические работы на местности и оформлять результаты согласно нормативной документации.

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. №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	24	24
В том числе:		
Занятия лекционного типа	8	8
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 84 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	<p>Раздел 1 Гидравлика</p> <p>Тема 1.1 Введение. Основы гидростатики Предмет гидравлики и гидрологии, их значение в ж.д. строительстве. Основные физ. свойства жидкостей. Модель невязкой жидкости. Силы, действующие в жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Основное уравнение гидростатики, его геометрический и энергетический смысл. Закон Паскаля. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление.</p> <p>Тема 1.2 Основы гидродинамики. Основные понятия. Виды движения жидкостей. Гидравлическое уравнение неразрывности движения</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>жидкости. Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости. Уравнение Бернулли для струйки и потока невязкой и вязкой жидкостей, его геометрический и энергетический смысл.</p> <p>Тема 1.4 Движение жидкости в напорных трубопроводах. Виды трубопроводов. Основные расчетные формулы. Особенности расчета сложных трубопроводов. Гидравлический удар в трубопроводах.</p> <p>Тема 1.5 Равномерное движение жидкости в открытых руслах. Каналы. Основные расчетные формулы. Гидравлические элементы сечения канала. Основные задачи по расчету каналов. Допускаемые скорости. Гидравлически наиболее выгодное сечение канала.</p> <p>Тема 1.6 Установившееся неравномерное движение в открытых руслах. Непризматические и призматические русла. Дифференциальное уравнение неравномерного движения. Удельная энергия потока в заданном сечении. Критическая глубина. Критический уклон. Формы свободной поверхности в призматических руслах. Уравнение Бахметева. Построение кривых свободной поверхности. Гидравлический прыжок. Уравнение прыжка при прямоугольной форме сечения русла. Потери энергии в прыжке.</p> <p>Тема 1.7 Водосливы. Классификация. Водосливы с острым порогом, с широким порогом, практического профиля: применение, основные расчетные формулы и условия подтопления.</p> <p>Тема 1.8 Сопряжение бьефов. Формы и критерии сопряжения. Гашение энергии потока. Гидравлический расчет водобойных колодцев, водобойных стенок, перепадов, быстротоков.</p>
2	<p>Раздел 2 Гидрология.</p> <p>Тема 2.1 Движение грунтовых вод. Основные законы фильтрации. Фильтрация в земляных плотинах. Расчет фильтрующих насыпей.</p> <p>Тема 2.2 Общая гидрология суши Основные понятия. Круговорот воды в природе. Водный баланс. Питание и водный режим рек. Гидрограф. Водная эрозия.</p> <p>Тема 2.3 Гидравлика дорожных водопропускных труб и малых мостов. Русловые процессы. Малые водопропускные сооружения на ж. дорогах. Особенности их расчета. Гидравлическая классификация дорожных труб и формы движения воды в них. Расчет отверстий труб и малых мостов. Расчеты нижних бьефов. Крепления выходных русел и гашение энергии потока. Взаимодействие потока, русла и инженерных сооружений.</p>

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	РАЗДЕЛ 1 Гидравлика Равномерное движение жидкости в открытых руслах. Каналы. Основные расчетные формулы. Гидравлические элементы сечения канала. Основные задачи по расчету каналов. Допускаемые скорости. Гидравлически наивыгоднейшее сечение канала.
2	РАЗДЕЛ 1 Гидравлика Тема: Основы гидродинамики. Экспериментальная иллюстрация уравнения Бернулли
3	РАЗДЕЛ 1 Гидравлика Тема: Водосливы. Изучение водослива с широким порогом

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лекционным занятиям.
2	Подготовка к лабораторным занятиям.
3	Подготовка к тестированию
4	Выполнение расчетно-графической работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	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	Гидравлический расчет напорных трубопроводов Т.А. Лупина, К.В. Симонов; МИИТ. Каф. "Гидравлика и водоснабжение"	МИИТ, 2008 НТБ (фб.); НТБ (чз.4)
2	Расчет неравномерного движения жидкости в открытых руслах в системе Mathcad Лупина Т.А.	МИИТ, 2009 с. Кафедральная библиотека, 100 экз
3	Гидравлический расчет дорожных водопропускных труб в системе Mathcad Лупина Т.А.	МИИТ, 2012 56 с. Кафедральная библиотека, 200 экз.
4	Гидравлика и гидрология Г.В. Железняков	Транспорт, 1989 НТБ (уч.1); НТБ (уч.2); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.4)
5	Гидрология и гидрометрия Г.В. Железняков	Высшая школа, 1981 НТБ (фб.)
6	Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб	ООО "Бастет", 2007

	Ф.А. Шевелев, А.Ф. Шевелев	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.1); НТБ (уч.2); НТБ (фб.); НТБ (чз.2); НТБ (чз.4)
7	Пособие по гидравлическим расчетам малых водопропускных сооружений Под ред. Г.Я. Волченкова; Мин-во транспортного строительства, ВНИИ транспортного строительства, Гл. управление проектирования и кап. строительства	Транспорт, 1992 НТБ (уч.1); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.4)
8	Гидравлические расчеты напорных трубопроводов и непомерного движения воды в открытых руслах К.В. Матвеев; МИИТ. Каф. "Гидравлика и водоснабжение"	МИИТ, 1999 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.1); НТБ (фб.); НТБ (чз.4)

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

1. <http://library.miiit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».
3. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
4. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

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

Для выполнения студентами самостоятельной работы используются разработанные на кафедре (автор - доц. Т.А. Лупина) методики автоматизированных гидравлических расчетов:

1. Гидравлический расчет напорных трубопроводов
2. Расчет неравномерного движения жидкости в открытых руслах
3. Гидравлический расчет дорожных водопропускных труб.

Для автоматизации названных расчетов была применена популярная версия универсальной математической системы Mathcad, которая во всем мире признана лучшей системой для научно-технических вычислений. Она имеет мощные средства для реализации численных методов расчета и математического моделирования в сочетании с возможностью выполнения многих операций символьной математики (компьютерной алгебры). Все это дополняется превосходными средствами визуализации вычислений – от представления исходных данных и результатов вычислений в естественном математическом виде до мощной цветной графики высокого разрешения. Это повышает уровень понимания студентами изучаемого материала.

Используемые методики автоматизированных гидравлических расчетов позволяют пользователям в десятки раз сократить затраты труда, избежать повторных расчетов и возможных ошибок, значительно повышает надежность результатов.

При выполнении самостоятельной работы по названным гидравлически расчетам студенту не нужно самому формировать документ, включающий блок исходных данных, расчетную и графическую части. Студенту предлагается использовать готовый документ – шаблон для решения конкретной задачи, в который необходимо внести изменения в соответствии с индивидуальным заданием.

Получить электронную версию методик автоматизированных расчетов и документы – шаблоны по всем вариантам заданий студент может на кафедре «Путь и путевое хозяйство».

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

Для проведения лабораторных занятий используются специализированные аудитории № 1102, 1024 Гидравлической лаборатории кафедры «Путь и путевое хозяйство» МИИТ (лабораторные стенды; плакаты, изданные учебно-методическим кабинетом МПС России и разработанные на кафедре).

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы

Доцент, доцент, к.н. кафедры «Путь и
путевое хозяйство»

Лупина Татьяна
Авинеровна

Лист согласования

Заведующий кафедрой МиТ

А.А. Пискунов

Заведующий кафедрой ППХ

Е.С. Ашпиз

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова