

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: Управление техническим состоянием
железнодорожного пути

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: 11.06.2024

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.

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 4 з.е. (144 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):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
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 96 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. Гидравлика. 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.
2	1.2. Основы гидродинамики. Основные понятия. Виды движения жидкостей. Гидравлическое уравнение неразрывности движения жидкости. Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости. Уравнение Бернулли для струйки и потока невязкой и вязкой жидкостей, его геометрический и энергетический смысл.
3	1.3. Гидравлические сопротивления. Режимы движения. Виды гидравлических сопротивлений. Гидравлические элементы потока. Зависимость потерь напора от средней скорости потока. Распределение скоростей и потери по длине при ламинарном и турбулентном режимах движения. Местные потери напора.
4	1.4. Движение жидкости в напорных трубопроводах. Равномерное движение жидкости в открытых руслах. Виды трубопроводов. Основные расчетные формулы. Особенности расчета сложных трубопроводов. Гидравлический удар в трубопроводах. Каналы. Основные расчетные формулы. Гидравлические элементы сечения канала. Основные задачи по расчету каналов. Допускаемые скорости. Гидравлически наиболее выгодное сечение канала.
5	1.5. 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.
6	1.6. Водосливы. Движение грунтовых вод. Классификация. Водосливы с острым порогом, с широким порогом, практического профиля: применение, основные расчетные формулы и условия подтопления. Формы и критерии сопряжения. Гашение энергии потока. Основные законы фильтрации. Фильтрация в земляных плотинах.
7	Раздел 2. Гидрология. 2.1. Общая гидрология суши. Основные понятия. Круговорот воды в природе. Водный баланс. Питание и водный режим рек. Гидрограф.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
8	2.2. Основы речной гидрометрии. Измерение уровней и глубин воды. Измерение скоростей течения воды. Определение расходов воды речных потоков по местным скоростям и глубинам. Построение и экстраполяция кривых расходов воды.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Определение гидростатических давлений. Овладение методикой и техникой определения избыточного и вакуумметрического давления с помощью жидкостных и пружинных приборов.
2	Определение удельных энергий жидкости и анализ их изменения в потоке с переменным живым сечением. Овладение методикой определения удельных энергий по опытным данным и изучение взаимосвязи, которая существует между $e_{пп}$, $e_{пд}$ и $e_{кин}$ в потоке с переменным живым сечением.
3	Определение режимов движения жидкости. Овладение экспериментальным и аналитическим способами определения режима движения жидкости и наблюдение за преобразованием ламинарного потока в турбулентный.
4	Исследование зависимости коэффициента потерь энергии от параметра Рейнольдса при установившемся равномерном напорном движении жидкости. Экспериментальное исследование зависимости $\zeta = \zeta(Re)$. Ознакомление с методикой получения, обработки и обобщения опытных данных, получение соответствующих навыков.
5	Исследование влияния параметра Рейнольдса на дополнительные потери энергии при неравномерном напорном течении жидкости. Ознакомление с методикой измерения местных потерь напора, исследование влияния Re на ζ , а также характера зависимости h_m от Q .
6	Определение коэффициента шероховатости стенок бетонного канала. Определение коэффициента шероховатости для открытого канала из бетона при различных расходах воды (различных размерах живых сечений) и сопоставление с табличным значением.
7	Изучение водослива с широким порогом. Рассмотрение характера протекания водного потока над порогом водослива, определение коэффициента расхода водослива с широким порогом и сравнение его с табличным.
8	Изучение гидравлического прыжка и сопряжения потоков в нижнем бьефе. Моделирование отогнанного и затопленного гидравлического прыжка, проверка путем эксперимента применяемых при расчетах теоретических формул и условий, определяющих тип сопряжения бьефов.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Гидравлический расчет напорных трубопроводов.
2	Расчет неравномерного движения жидкости в открытых руслах.
3	Подготовка к лекционным занятиям и 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. Расчетно-графическая работа №1 «Гидравлический расчет напорных трубопроводов» (60 вариантов).

В рамках РГР №1 предусмотрено решение 16 расчетных и графических задач;

2. Расчетно-графическая работа №2 «Расчет неравномерного движения жидкости в открытых руслах» (90 вариантов).

В рамках РГР №2 предусмотрено решение 9 расчетных и графических задач.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Лупина Т.А. Гидравлика и гидрология: Учебное пособие. – М.: Издательство «Перо», 2021. – 149 с.: ил. – ISBN 978-5-00189-359-2	http://library.mii.ru http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/upos/DC-1524.pdf .
2	Лупина Т.А. Лабораторные работы и экспериментальные учебные исследования по гидравлике и гидрологии: Учебно-методическое пособие. – М.: Издательство «Перо», 2021. – 51 с.: ил. – ISBN 978-5-00189-432-2	http://library.mii.ru

3	<p>Лупина Т.А. Симонов К.В. Гидравлический расчет напорных трубопроводов: Учебное пособие. - М.: МИИТ, 2008. - 214 с.: ил.</p>	<p>http://library.miit.ru URL: http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/04-46010.pdf.</p>
4	<p>Лупина Т.А. Расчет неравномерного движения жидкости в открытых руслах в системе Mathcad: Методические указания. - М.: МИИТ, 2009. - 44 с.:</p>	<p>http://library.miit.ru http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/metod/03-18959.pdf.</p>
5	<p>Железняков Г.В. Гидравлика и гидрология: Учебник для вузов. - М.: Транспорт, 1989. 376 с.: ил. – ISBN 5-277- 0363-0</p>	<p>http://library.miit.ru</p>
6	<p>Железняков Г.В. Гидрология и гидрометрия: Учебник для студентов дорожно- строительных вузов. - М.: Высш. школа, 1981. - 264 с</p>	<p>http://library.miit.ru</p>
7	<p>Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб: Справочное пособие /8-е изд., перераб. и доп. – М.: ООО «Бастет», 2008. – 352 с. – ISBN 978-5- 903178-06-3</p>	<p>http://library.miit.ru</p>

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

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ): <http://library.miiit.ru>

Сайт ОАО «РЖД»: <http://rzd.ru>

Научно-электронная библиотека: <http://elibrary.ru/>

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

Специализированная программа Mathcad.

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

Для проведения лекционных занятий не требуется аудитория, оснащенная техническими средствами. Для проведения лабораторных работ требуется специализированная аудитория, оснащенная гидравлическим оборудованием: Гидравлическая лаборатория им. Ф.Е. Максименко.

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:

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

Т.А. Лупина

Согласовано:

Заведующий кафедрой ППХ

Е.С. Ашпиз

Председатель учебно-методической
комиссии

М.Ф. Гуськова