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 специалитета
по специальности
23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Гидравлика и гидрология

Специальность: 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

Специализация: Строительство магистральных железных дорог

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):

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):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	48	48

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 64 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. Сила давления жидкости на плоские поверхности.
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. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Виды трубопроводов. Основные расчетные формулы. Особенности расчета сложных трубопроводов. Гидравлический удар в трубопроводах. Истечение жидкости при постоянном и переменном напоре. Истечение жидкости через насадки. Расчет времени наполнения и опорожнения резервуара.
5	1.5. Равномерное и установившееся неравномерное движение жидкости в открытых руслах. Каналы. Основные расчетные формулы. Гидравлические элементы сечения канала. Основные задачи по расчету каналов. Допускаемые скорости. Гидравлически наивыгоднейшее сечение канала. 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.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
7	Раздел 2. Гидрология.2.1. Общая гидрология суши. Основные понятия. Круговорот воды в природе. Водные ресурсы. Водный баланс. Речная система. Питание и водный режим рек. Гидрограф. Ледовые явления на реках.
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 ?=?(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 ?, а также характера зависимости h_м от Q.
6	Расчетное задание №1. «Гидравлический расчет напорных трубопроводов»: Расчет водозаборной и всасывающей линий Определение диаметров водозаборной и всасывающей линий; отметок свободной поверхности воды в сборном колодце, наиболее возвышенной точке сифона и оси насоса.
7	Расчет водовода Определение диаметра водовода; напора, развиваемого насосом; мощности на валу насоса.
8	Расчет разводящей сети Определение расходов на участках сети, магистрального направления, диаметров и потерь напора на всех участках магистрального направления, пьезометрических и свободных напоров во всех точках водопотребления на магистрали, расчет ответвлений от магистрали.
9	Построение графиков. Построение напорной и пьезометрической линий для водозаборной линии; построение пьезометрической линии на продольном профиле разводящей сети.
10	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.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
11	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.
12	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.
13	Расчетное задание №2. «Расчет неравномерного движения жидкости в открытых руслах»: Определение нормальной глубины. Определение нормальной глубины графо-аналитическим способом, проверка правильности решения.
14	Определение критической глубины. Определение критической глубины для русла трапецеидальной формы с помощью основного уравнения критического состояния потока.
15	Расчет кривой свободной поверхности потока. Определение вида кривой свободной поверхности и зоны ее размещения, установление состояния потока, расчет гидравлического показателя русла для средней глубины потока на участке канала с неравномерным движением.
16	Построение кривой свободной поверхности потока. Построение кривой свободной поверхности на основания решения уравнения Б.А. Бахметева, определение глубины в начальном сечении участка канала с неравномерным движением жидкости.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Расчет водозаборной линии - определение диаметра самотечной линии; - определение отметки свободной поверхности воды в сборном колодце; - построение напорной и пьезометрической линий на продольном профиле самотечной линии
2	Расчет всасывающей линии и водовода - определение диаметра всасывающей линии; - определение отметки оси насоса; - определение диаметра водовода; - определение напора, развиваемого насосом; - определение мощности на валу насоса
3	Расчет разводящей сети - определение расходов на отдельных участках разводящей сети; - определение магистрального направления; - определение диаметров участков магистрального направления; - определение потерь напора на участках магистрального направления;
4	Расчет пьезометрических отметок и свободных напоров - определение пьезометрических напоров во всех узлах магистрального направления; - определение свободных напоров во всех точках водопотребления на магистрали - построение пьезометрической линии на продольном профиле магистрального направления
5	Расчет ответвлений от магистрали - определение ответвлений от магистрального направления; - определение диаметров ответвлений; - определение потерь напора на участках ответвлений;

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	- определение пьезометрических напоров в конце ответвлений; - определение свободных напоров в водоразборных точках ответвлений; - построение пьезометрической линии на продольном профиле магистрального направления
6	Определение глубины воды в канале при равномерном движении - определение нормальной глубины для русла трапецеидальной формы сечения графоаналитическим способом; - построение графика зависимости глубины от расходной характеристики потока - проверка правильности решения
7	Определение критической глубины - определение критической глубины для русла трапецеидальной формы с помощью основного уравнения критического состояния потока графоаналитическим способом; - расчет гидравлического показателя русла для средней глубины потока на участке канала с неравномерным движением
8	Расчет кривой свободной поверхности потока - определение вида кривой свободной поверхности и зоны ее размещения, установление состояния потока; - расчет кривой свободной поверхности на участке канала с неравномерным движением; - построение кривой свободной поверхности; - определение глубины в начальном сечении участка с неравномерным движением жидкости

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом
2	Работа с литературой
3	Подготовка к лабораторным работам
4	Выполнение расчетного задания №1 «Гидравлический расчет напорных трубопроводов».
5	Выполнение расчетного задания №2 «Расчет неравномерного движения жидкости в открытых руслах».
6	Подготовка к текущему контролю (к тестированию)
7	Подготовка к экзамену
8	Выполнение расчетно-графической работы.
9	Подготовка к промежуточной аттестации.
10	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.miit.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.miit.ru
3	Лупина Т.А. Симонов К.В. Гидравлический расчет напорных трубопроводов: Учебное пособие. - М.: МИИТ, 2008. - 214 с.: ил.	http://library.miit.ru URL: http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/04-46010.pdf.
4	Лупина Т.А. Расчет неравномерного движения жидкости в открытых руслах в	http://library.miit.ru URL: http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/metod/03-18959.pdf.

	системе Mathcad: Методические указания. - М.: МИИТ, 2009. - 44 с.: ил.	

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

1. http://library.miit.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, Mail.

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 ПСЖД	И.А. Артюшенко
Заведующий кафедрой ППХ	Е.С. Ашпиз
Председатель учебно-методической комиссии	М.Ф. Гуськова