

**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 бакалавриата  
по направлению подготовки  
26.03.03 Водные пути, порты и гидротехнические  
сооружения,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **Гидравлика сооружений и русловых процессов**

Направление подготовки: 26.03.03 Водные пути, порты и  
гидротехнические сооружения

Направленность (профиль): Проектирование, строительство, эксплуатация  
водных путей и гидротехнических  
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 РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 1054812  
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Сахненко Маргарита  
Александровна  
Дата: 28.03.2024

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение студентами речных и гидродинамических процессов гидротехнических сооружений и гидродинамических процессов, происходящих в них;

- изучение студентами русловых процессов и методов их расчета;

- изучение студентами режимов течения воды и воздействий на гидротехнические сооружения.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- формирование навыков расчета и конструирования гидротехнических сооружений;

- формирование навыков проектирования гидротехнических сооружений с применением гидродинамических расчетов режимов течения аналитическими и численными методами.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-6** - Способен организовывать работу и управлять коллективом производственного подразделения и организации, осуществляющих деятельность в области строительства, реконструкции и эксплуатации сооружений водного транспорта;

**ПК-1** - Способен к организации проведения работ по инженерным изысканиям, обследованию и ремонту гидротехнических сооружений водного транспорта;

**ПК-2** - Способен к организации и контролю технической эксплуатации, качества ремонта, реконструкции и модернизации гидротехнических сооружений водного транспорта.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

**Знать:**

- как осуществлять проектирование гидротехнических сооружений водного транспорта;

- как принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу в области содержания внутренних водных путей, судоходных и портовых сооружений водного транспорта.

**Уметь:**

- планировать, организовать и управлять путевым хозяйством на водном транспорте;
- участвовать в проектировании объектов инфраструктуры водного транспорта, в подготовке расчетного, технико-экономического обоснования и проектной документации.

**Владеть:**

- методами анализа и разработки проектной и эксплуатационной нормативно-технической документации гидротехнических сооружений и водных путей;
- способностью к организации проведения работ по инженерным изысканиям, обследованию и ремонту гидротехнических сооружений водного транспорта.

**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. №7
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 60 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>Движение жидкости в открытых руслах.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- равномерное безнапорное движение;</li> <li>- формулы Шези;</li> <li>- шероховатость стенок канала;</li> <li>- квадратичная область сопротивления;</li> <li>- формула Павловского;</li> <li>- гидравлически наивыгоднейший профиль.</li> </ul>
2	<p>Три основные задачи расчета каналов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение расхода канала;</li> <li>- определение уклона дна канала;</li> <li>- определение размеров поперечного сечения канала.</li> </ul>
3	<p>Ограничение скоростей движения воды при расчете каналов.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- максимальная неразмывающая скорость;</li> <li>- минимальная незаиливающая скорость;</li> <li>- критическая скорость движения смесей, содержащих твердые тяжелые частицы.</li> </ul>
4	<p>Безнапорные трубы, туннели и каналы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- неполное заполнение сечения;</li> <li>- расходная характеристика безнапорного канала;</li> <li>- скоростная характеристика безнапорного канала.</li> </ul>
5	<p>Неравномерное установившееся течение в открытых руслах.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- неравномерное течение в призматическом канале;</li> <li>- неравномерное течение в непризматическом канале;</li> <li>- дифференциальное уравнение неравномерного движения;</li> <li>- первая форма основного дифференциального уравнения плавно изменяющегося движения жидкости в открытом русле или канале;</li> <li>- вторая форма основного дифференциального уравнения установившегося плавно изменяющегося движения жидкости в открытом русле или канале.</li> </ul>
6	<p>Построение кривой свободной поверхности потока.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- соотношение сил инерции к силам тяжести;</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- безразмерный параметр кинетичности, число Фруда;</li> <li>- основное дифференциальное уравнение неравномерного движения при прямом уклоне;</li> <li>- основное дифференциальное уравнение неравномерного движения при горизонтальном дне;</li> <li>- основное дифференциальное уравнение неравномерного движения при обратном уклоне.</li> </ul>
7	<p>Критическая глубина потока.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- гидравлический прыжок, водопад;</li> <li>- спокойный поток, бурный поток</li> <li>- удельная энергия сечения, прыжковая функция.</li> </ul>
8	<p>Интегрирование дифференциального уравнения плавно изменяющегося движения в призматическом канале.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- метод Бахметьева;</li> <li>- метод Павловского.</li> </ul>
9	<p>Гидравлический прыжок.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- совершенный прыжок;</li> <li>- прыжок-волна;</li> <li>-поверхностный прыжок;</li> <li>-подпертый, отогнанный, надвинутый, затопленный прыжок.</li> </ul>
10	<p>Водосливы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- водослив с тонкой стенкой и острым ребром;</li> <li>- водослив с широким порогом, использование его в быстротоках.</li> </ul>
11	<p>Водосливы</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- водослив практического профиля;</li> <li>- коэффициент расхода водослива.</li> </ul>
12	<p>Три основные задачи расчета водослива.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- найти расход водослива при заданных напоре и ширине;</li> <li>- найти ширину водослива при заданных напоре и расходе;</li> <li>- найти напор на водосливе при заданных расходе и ширине водослива.</li> </ul>
13	<p>Сооружения для гашения энергии в нижнем бьефе.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- водобойная стенка;</li> <li>- водобойный колодец.</li> </ul>
14	<p>Водосбросы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-шахтные водосбросы;</li> <li>- сифонные водосбросы;</li> <li>- расчет пропускной способности сифона.</li> </ul>
15	<p>Фильтрация грунтовых вод.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-закон фильтрации Дарси;</li> <li>-коэффициент фильтрации.</li> </ul>
16	<p>Шлюзы.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- типы шлюзовых ворот;</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	-насосы для воды; -рыбный трап.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Истечение жидкости из отверстия. Выполнив лабораторную работу, студенты получают практику проведения физического эксперимента, будут иметь понятие о точности проведения измерений.
2	Измерение коэффициента сопротивления круглой трубы. Выполнив лабораторную работу студенты получают понимание процессов, происходящих в деривационном водоводе ГЭС.
3	Течение жидкости между двумя плоскостями. Проведя расчеты, студенты получают представление об опыте Ньютона по измерению коэффициента вязкости жидкости.
4	Пограничный слой вязкой жидкости. Познакомившись с вязкостным пограничным слоем, студенты получают представление также о тепловом пограничном слое и о законе Фурье.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Первая задача расчета каналов. В результате выполнения практического занятия студент получает навык расчета расхода канала.
2	Вторая задача расчета каналов. В результате выполнения практического занятия студент получает навык определения уклона дна канала.
3	Третья задача расчета каналов. В результате выполнения практического занятия студент получает навык определения размеров поперечного сечения канала.
4	Коэффициент Шези для шероховатых русел. В результате выполнения практического занятия студент получает навык расчетов течения жидкости в трубах и каналах с использованием коэффициента Шези.
5	Расчет сопряженных глубин. В результате выполнения практического занятия студент получает навык расчетов сопряженных глубин для течения жидкости в реках и каналах.
6	Равномерные течения в каналах. В результате выполнения практического занятия студент получает навыки расчета равномерных течений жидкости в реках и каналах.
7	Неравномерные течения в каналах. В результате выполнения практического занятия студент получает навыки расчета неравномерных течений жидкости в реках и каналах.
8	Водосливы с тонкой стенкой. В результате выполнения практического занятия студент получает навыки расчета водосливов с тонкой стенкой.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
9	Водосливы с широким порогом. В результате выполнения практического занятия студент получает навыки расчета водосливов с широким порогом и начального участка быстроготока.
10	Водосливы с практическим профилем. В результате выполнения практического занятия студент получает навыки расчета водосливов с практическим профилем, знакомится с таблицей координат Кригера - Офицера.
11	Совершенный гидравлический прыжок. В результате выполнения практической работы студент получает навыки расчета длины гидравлического прыжка.
12	Водобойная стенка. В результате выполнения практической работы студент получает навыки расчета водобойной стенки.
13	Водобойный колодец. В результате выполнения практической работы студент получает навыки расчета гидравлических параметров водобойного колодца.
14	Шахтный водослив. В результате выполнения практической работы студент получает навыки расчета шахтных водосливов.
15	Сифонный водослив. В результате выполнения практической работы студент получает навыки расчета сифонных водосливов.
16	Фильтрация воды в грунте. В результате выполнения практической работы студент получает навыки расчета фильтрации воды в грунте под плотиной.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с конспектом лекций, изучение литературы.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Рс. И. Нигматулин, А. А. Соловьев. Физическая гидромеханика: учебное пособие. — М.: ГЭОТАР, 2005. — 512 с. — ISBN 5-9231-0475-X.	Библиотека АВТ, 22 экз.
2	Нестеров, М. В. Гидротехнические сооружения : учебник / М. В. Нестеров. —	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1815909">https://znanium.com/catalog/product/1815909</a> (дата обращения: 03.03.2024) (дата обращения: 04.03.2024). — Текст :

	2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 601 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010306-8.	электронный
3	Соловьев А.А. Сборник задач по гидромеханике: учебное пособие. Москва : Алтайр - МГАВТ, 2009 - 162 с.	Библиотека АВТ, 50 экз.
4	СП 38.13330.2018. Свод правил. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов).	<a href="https://docs.cntd.ru/document/553863434">https://docs.cntd.ru/document/553863434</a> (дата обращения: 04.03.2024). — Текст : электронный
5	СП 58.13330.2019. Свод правил. Гидротехнические сооружения. Основные положения.	<a href="https://docs.cntd.ru/document/564542210">https://docs.cntd.ru/document/564542210</a> (дата обращения: 04.03.2024. — Текст : электронный
6	Инженерная 3D-компьютерная графика в 2 т. Том 1: учебник и практикум для вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева; под редакцией А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 328 с.	<a href="https://urait.ru/book/inzhenernaya-3d-kompyuternaya-grafika-v-2-t-tom-1-470887">https://urait.ru/book/inzhenernaya-3d-kompyuternaya-grafika-v-2-t-tom-1-470887</a> (дата обращения: 04.03.2024). — Текст : электронный

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

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

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

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант».

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru) (<http://ibooks.ru/>).

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

1. Операционная система Microsoft Windows

2. Офисный пакет приложений MS Office (Word, Excel, PowerPoint)

3. Система автоматизированного проектирования Autocad

4. Система автоматизированного проектирования Revit



5. При проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, Telegram и т.п.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

профессор, профессор, д.н. кафедры  
«Водные пути, порты и портовое  
оборудование» Академии водного  
транспорта

В.М. Овсянников

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой ВППиПО  
Председатель учебно-методической  
комиссии

М.А. Сахненко

А.А. Гузенко