

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)

Речные гидротехнические сооружения общего назначения и ГЭС

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: заведующий кафедрой Сахненко Маргарита
Александровна
Дата: 16.02.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины являются:

- изучение студентами принципов компоновки основных сооружений комплексных речных гидроузлов;
- изучение студентами подпорных сооружений;
- изучение студентами устройства водопроводящих сооружений;
- изучение студентами устройства и принципов действия судопропускных сооружений.

Задачами дисциплины является формирование у студентов следующих знаний:

- назначения, состава и принципов компоновки основных сооружений комплексных речных гидроузлов в конкретных природных условиях с учетом пропуска строительных расходов и производства гидротехнических работ;
- устройства подпорных сооружений (плотин) различных типов из различных материалов, а также назначения и устройства различных элементов их конструкций;
- устройства водопроводящих сооружений и их затворов;
- основ гидравлических, фильтрационных, статических расчетов подпорных, водопроводящих и судопропускных гидротехнических сооружений.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-4 - Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу в области содержания внутренних водных путей, судоходных и портовых сооружений водного транспорта;

ПК-9 - Способен планировать, организовать и управлять путевым хозяйством на водном транспорте;

ПК-10 - Способен к организации и управлению эксплуатацией гидротехнических сооружений водных путей.

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

Знать:

- различные типы водоподпорных, водопроводящих, судопропускных сооружений, судоходных каналов, элементов их конструкций;
- природу нагрузок и воздействий на подпорные гидротехнические сооружения;
- методы определения нагрузок на подпорные гидротехнические сооружения.

Уметь:

- конструировать водоподпорные, водопроводящие и судопропускные сооружения;
- производить статические, гидравлические и фильтрационные расчеты основных типов водоподпорных, водопроводящих и судопропускных сооружений;
- пользоваться основной технической литературой и нормативными документами по гидротехническим сооружениям.

Владеть:

- методами конструирования гидротехнических сооружений;
- методами расчетов различных типов гидротехнических сооружений;
- навыками корректного использования нормативных документов в области гидротехнических сооружений.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 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 №6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	28	28
В том числе:		
Занятия лекционного типа	14	14
Занятия семинарского типа	14	14

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	Подпорные речные гидроузлы. Рассматриваемые вопросы: Водное хозяйство и речные гидротехнические сооружения: водное хозяйство и его отрасли; классификации гидротехнических сооружений; гидроузлы и гидросистемы. Принципы комплексной реконструкции рек: шлюзование рек; межбассейновые соединения; плотины и водохранилища в мире и в РФ; зонирование водохранилища; принцип непрерывности каскада при реконструкции реки. Комплексные гидроузлы: гидроузлы низкого, среднего и высокого напора (сопоставление); состав сооружений, принципы компоновки в зависимости от пропуска строительных расходов; размещение водосбросных сооружений, расчетные и поверочные расходы воды; габариты основных сооружений (судоходный шлюз, его подходные каналы, водосбросная плотина, устройства нижнего бьефа, рыбопропускные сооружения, грунтовая плотина и др.). Воздействия на гидротехнические сооружения: общая характеристика воздействий (механических, физических, химических, биологических); воздействия поверхностных потоков; силы гидростатического и гидродинамического давления; воздействия фильтрационного потока; воздействия льда, волн, наносов, судов и др.; другие воздействия (температурные, сейсмические и др.). Основные нагрузки на подпорные ГТС и их определение: принципы расчета прочности и устойчивости по предельным состояниям; нагрузки и их сочетания; анализ профиля гравитационной бетонной плотины; статический расчет плотины на скальном основании с верховой бетонной стенкой и низовой грунтовой упорной призмой. Затворы гидротехнических сооружений (поверхностные затворы): классификация; затворы плоские, сегментные, ва-ль-цовые, секторные, клапанные, «дахвер» и др.; определение гидростатической нагрузки; размещение ригелей плоского затвора и двустворчатых ворот шлюза по условию равнозагруженности. Затворы гидротехнических сооружений (затворы глубинных отверстий): классификация; затворы плоские, сегментные, дисковые, шаровые, игольчатые, конусные и др.; высоконапорные затворы.
2	Плотины. Рассматриваемые вопросы: Общие принципы проектирования и строительства грунтовых плотин: классификации грунтовых

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	плотин (по материалам, конструкции, способу возведения и др.); проектные физико-механические характеристики грунтов плотин; конструирование профиля грунтовых плотин: гребень, откосы и их крепления; противофильтрационные устройства; дренажи; переходные зоны; особенности намывных плотин и плотин из крупнообломочных материалов («каменно-набросных», «каменно-земляных»). Расчеты грунтовых плотин: фильтрационные расчеты; расчеты устойчивости. Бетонные гравитационные плотины (общие сведения): требования к бетону плотин; анализ профиля гравитационной плотины; влияние оснований на форму профиля; профили глухих и водосливных плотин; швы плотин; разрезка на блоки бетонирования; пути улучшения и удешевления гравитационных плотин. Водосбросные плотины на скальных основаниях: типы порога плотин, пропускная способность (открытого отверстия и при истечении из-под затвора); сопряжение бьефов при маневрировании затворами; водобой и рисберма водосливной плотины (конструкции, расчеты); гасители (типы, принципы расчета); сбойные течения в НБ и борьба с ними; подземный контур плотины: основные схемы, построение эпюры фильтрационного противодействия методом «удлиненной контурной линии»; понуры плотин; быки водосливной плотины; разрезка плотины швами, их уплотнения; основы статических расчетов; сопрягающие сооружения водосливных плотин: типы устоев, обходная фильтрация и конструктивные мероприятия по борьбе с ней. Контрфорсные плотины: гравитационная плотина с «расширенными швами»; массивно-контрфорсные плотины; плотины с плоскими перекрытиями; многоарочные плотины; основы статических расчетов контрфорсных плотин. Арочные плотины: условия применения; типы; береговые примыкания; конструктивные элементы; водосбросы арочных плотин.
3	Судопропускные сооружения. Рассматриваемые вопросы: Судоходные шлюзы (типология): типы, основные конструктивные элементы судоходных шлюзов и их оборудования. Системы питания судоходных шлюзов и их гидравлические расчеты. Головы и камеры шлюзов и их расчеты: конструкции голов и камер шлюзов; статические расчеты строительных конструкций шлюзов. Транспортные судоподъемники: основные типы судоподъемников (с примерами осуществленных); проблемы проектирования и их решения.
4	Особые типы подпорных и водопропускных ГТС. Рассматриваемые вопросы: Редкие типы плотин: плотины деревянные, тканевые и др. Каналы как водопроводящие сооружения: типы каналов, формы и размеры сечений; потери воды из каналов и борьба с ними; сооружения на каналах (лотки, акведуки, дюкеры, трубы, перепады, быстротоки, шлюзы-регуляторы, вододелители и др.). Гидротехнические туннели: напорные и безнапорные туннели; формы сечения; обделки; принципы статических расчетов; основы проходки туннелей. Особые типы водосбросов: трубчатые водосбросы в грунтовых плотинах; боковые, туннельные, шахтные, вихревые, сифонные водосбросы. Рыбопропускные сооружения: назначение, принципы действия, основные типы, компоновка в гидроузлах.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Нагрузки на подпорное гидротехническое сооружение. Прорабатывается материал, излагаемый в лекциях, соответствующих разделах учебника, справочников и т.п. Преподаватель задает на доске профиль плотины (обычно — гравитационной бетонной), студентам предлагается вычислить: - собственный вес сооружения, разбивая его профиль на простые геометрические фигуры, - для разных уровней бьефов — нагрузки от гидростатического давления, - для разных уровней бьефов — нагрузки от фильтрационного противодействия (преподаватель предлагает разные варианты расположения дренажа под подошвой плотины).
2	Расчеты сопряжения бьефов. За водосбросной плотиной на нескальном основании должен быть донный режим сопряжения бьефов с затопленным прыжком, отогнанный прыжок не допускается. Расчеты выполняются по условиям занятия № 3 при маневрировании затворами.
3	Фильтрационные расчеты водосливной бетонной плотины на нескальном основании методом удлинённой контурной линии. Предполагается выполнение самостоятельно расчета двухшпунтового подземного контур с зубьями по индивидуальному заданию.
4	Нагрузки на гравитационную бетонную плотину на скальном основании. Студент получает индивидуальный вариант задания, вычерчивает в масштабе с нанесением размеров и с пояснением обозначений профиль плотины, соответствующий его варианту и выполняет расчеты, сводя их в таблицу установленной формы.
5	Напряженное состояние гравитационной бетонной плотины на скальном основании. По вычисленным нагрузкам студент методом сопромата (по формулам внецентренного сжатия) вычисляет нормальные напряжения на подошве сооружения при наличии и отсутствии воды в ВБ.
6	Анализ профиля гравитационной бетонной плотины. Профиль плотины приводится к треугольному. Аналитически находят профиль, характеризующийся минимальной шириной понизу, причем в нем не должно быть растягивающих напряжений и должна быть обеспечена устойчивость на сдвиг. При этом, принимая различные значения коэффициента трения плотины по основанию, должны быть получены типичные профили.
7	Фильтрационные расчеты однородной грунтовой плотины. Выполняется расчет однородной грунтовой плотины на непроницаемом основании с внутренним дренажом при отсутствии воды в нижнем бьефе (аналитическое решение С.Н. Нумерова), а также однородной плотины на непроницаемом основании и с дренажным банкетом при наличии воды в нижнем бьефе (решение А.А. Угинчуса).
8	Расчеты устойчивости грунтовой плотины Выполняется расчет устойчивости низового откоса по круглоцилиндрической поверхности скольжения. Индивидуализация достигается заданием различной высоты плотины и заложений откосов. Расчет выполняется вручную, для одной поверхности, сводится в таблицу обычного типа.

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.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Михайлов. А. В. Гидросооружения водных путей, портов и континентального шельфа. Часть I. Внутренние водные пути / Учебник для вузов: - М.: АСВ, 2004 – 448 с. ISBN 5-93093-5.	Библиотека АВТ, 25 экз.
2	Рассказов Л.Н., Орехов В.Г., Анискин Н.А., Малаханов В.В., Бестужева А.С., Саинов М.П., Солдатов П.В., Толстиков В.В. Гидротехнические сооружения (речные). Часть 2. Учебник для вузов. Издание второе, исправленное и дополненное. – Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2011. – 536 с. ISBN 978-5-93093-593-6.	Библиотека АВТ, 16 экз.
3	Нестеров, М. В. Гидротехнические сооружения : учебник / М. В. Нестеров. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 601 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010306-8. - Текст : электронный.	https://znanium.com/catalog/product/1815909 (дата обращения: 16.02.2025). - Текст : электронный.

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.miit.ru>)
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru)
3. Электронная библиотека Znanium.com (<http://znanium.com>)
4. Справочно-правовая система КонсультантПлюс (www.consultant.ru).
5. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов (<https://docs.cntd.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. При проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, WhatsApp 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 6 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

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

А.А. Беляков

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВППиПО

М.А. Сахненко

Председатель учебно-методической
комиссии

А.А. Гузенко