

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор АВТ



А.Б. Володин

22 января 2021 г.

Кафедра «Водные пути, порты и гидротехнические сооружения»
Академии водного транспорта

Автор Сахненко Маргарита Александровна, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Гидроэнергетические сооружения в составе речных гидроузлов

Направление подготовки:	08.03.01 – Строительство
Профиль:	Гидротехническое строительство
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2020

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии академии Протокол № 5 21 января 2021 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">А.Б. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 1 19 января 2021 г. И.о. заведующего кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">М.А. Сахненко</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Рабочая программа учебной 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: 19.01.2021

Москва 2021 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

формирование знаний в области гидроэнергетических сооружений в составе речных гидроузлов, умений в определении оборудования и принципов его работы, навыков в применении методов проектирования, строительства и эксплуатации зданий гидроэнергетических сооружений с выбором оборудования

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Гидроэнергетические сооружения в составе речных гидроузлов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

2.2. Наименование последующих дисциплин

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПКС- 4 Способен организовать и проводить контроль технической эксплуатации, качества ремонта, реконструкции и модернизации гидротехнических сооружений водного транспорта.	<p>Знать и понимать: ПКС-4.1. Обеспечение контроля эксплуатации строительных конструкций, зданий береговой инфраструктуры и гидротехнических сооружений водного транспорта.</p> <p>Уметь: ПКС-4.2. Организация и проведение паспортизации и технической инвентаризации гидротехнических сооружений, зданий и сооружений береговой инфраструктуры водного транспорта.</p> <p>Владеть: ПКС-4.4. Составление графиков и планов осмотра и ремонтов подводных и надводных частей гидротехнических сооружений руководствуясь нормативно-правовыми актами и нормативно-технической документацией.</p>

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

2 зачетные единицы (72 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 5
Контактная работа	32	32,15
Аудиторные занятия (всего):	32	32
В том числе:		
лекции (Л)	16	16
практические (ПЗ) и семинарские (С)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	40	40
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	2.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ТК	ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Зачет	Зачет

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	Тема 1 Гидроэлектростанции и комплексное использование водных ресурсов. Водно-энергетические расчеты ГЭС. Водопотребители и Гидроэнергетические ресурсы. Схемы создания напора ГЭС. Принципы работы гидроэлектростанций. Значение ГЭС и ГАЭС для энергосистемы. Плотинные, деривационные и комбинированные схемы использования гидроэнергетических ресурсов. Схемы каскадов ГЭС на водотоках. Водно-энергетические расчеты. Выбор установленной мощности ГЭС	4				8	12	Зачет, ТК
2	5	Тема 2 Гидравлические машины. Виды гидротурбин и области их применения. Реактивные и активные гидротурбин и области их применения. Номенклатуры гидравлических турбин. Конструкции гидротурбин. Конструкции осевых, радиально-осевых, ортогональных и Ковшовых	4		9		18	31	Зачет, ТК

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<p>гидротурбин. Поворотно-лопастные и пропеллерные турбины, их сравнение по характеристикам. Кинематика потока в гидротурбинах. Параллелограммы скоростей, подобие режимов работы. Основное уравнение гидротурбин и его анализ. Приведенные параметры и коэффициент быстроходности. Кавитация в гидротурбинах. Кавитация в гидротурбинах и ее влияние на условия работы гидротурбины. Коэффициент кавитации определение допустимой высоты отсасывания. Турбинные камеры и отсасывающие трубы. Турбинные камеры: виды и основы расчета и конструирования. Назначение и конструкции отсасывающих труб гидротурбин, их энергетическое значение. Характеристики гидротурбин. Линейные и универсальные характеристики гидротурбин. Модельные исследования гидротурбин. Энергетические и кавитационные</p>							

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		стенды. Порядок подбора гидротурбин на гидроэлектрических станциях.							
3	5	Тема 3 Здания гидроэлектростанций. Виды ГЭС и их особенности. Виды гидроэлектростанций и схемы их работы. Классификация зданий ГЭС по напору, мощности, конструктивному решению. Состав сооружений гидроэлектростанций и их назначение. Сооружения энергетического назначения. Конструкции водоприемников различных типов. Способы защиты от льда, мусора и наносов. Сооружения деривационных ГЭС. Безнапорные деривационные водоводы (каналы, лотки и туннели). Отстойники. Переходные процессы на ГЭС. Неустановившееся движение в Безнапорных деривационных каналах. Бассейны суточного регулирования. Типы напорных станционных водоводов. Гидравлический удар. Уравнительные резервуары.	4		5		2	11	Зачет, ТК
4	5	Тема 4 Проектирование гидроэлектростанций.	4		2		12	18	Зачет, ПК2

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<p>Типы зданий ГЭС, их классификация по напору и конструктивному решению.</p> <p>Русловые компоновка и конструкции.</p> <p>Русловые здания ГЭС, совмещенные с Донными и поверхностными водосбросами.</p> <p>Здания ГЭС с Горизонтальными капсульными агрегатами.</p> <p>Приплотинные деривационные здания ГЭС.</p> <p>Компоновка зданий ГЭС с различными типами плотин.</p> <p>Встроенные здания ГЭС. Открытые и полуоткрытые здания ГЭС. Совмещение приплотинных зданий ГЭС с водосбросами.</p> <p>Подземные и полуподземные здания ГЭС. Особенности компоновки.</p> <p>Особенности конструкций зданий ГАЭС и ПЭС.</p> <p>Монтажная площадка здания ГЭС: назначение и определение габаритов. Высотное положение монтажной площадки и ее связь с транспортными коммуникациями.</p>							
5		Всего:	16		16		40	72	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	5	Тема: Гидравлические машины.	Расчеты параметров режимов работы гидротурбин. Различия между активными и реактивными турбинами, существенные различия в условиях их работы. Ознакомление с номенклатурами гидротурбин различных типов.	3
2	5	Тема: Гидравлические машины.	Гидравлические расчеты металлической спиральной камеры, бетонных спиральных камер. Изучение конструкций отсасывающих труб гидротурбин. Расчет КПД отсасывающих труб низконапорных ГЭС.	3
3	5	Тема: Гидравлические машины.	Расчет туннелей и напорных водоводов энергетического назначения Определение экономически наиболее выгодного диаметра напорных водоводов.	3
4	5	Тема: Здания гидроэлектростанций.	Расчет потерь напора в элементах напорного Выполняется по заданному значению расхода и уровней верхнего бьефа	3
5	5	Тема: Здания гидроэлектростанций.	Расчеты гидравлического удара Расчеты максимального уровня в системе ?напорная деривация уравнивательный резервуар с Дополнительным сопротивлением	2
6	5	Тема: Проектирование гидроэлектростанций.	Конструирование здания ГЭС. Компоновка оборудования и определение основных размеров строительных конструкций агрегатных блоков русловых несомкнутых зданий. Определение высотного расположения, габаритных размеров агрегатного блока вдоль и поперек потока, размеров фундаментной плиты, турбинной шахты, кратера генератора, напорной стенки здания ГЭС, водоприемной части, щитового отделения нижнего бьефа, технологических помещений генераторного и турбинного этажей, высоты и пролета верхнего строения, трансформаторной площадки.	2
ВСЕГО:				16/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины осуществляется в виде лекционных и практических занятий. Лекции проводятся в традиционной организационной форме по типу управления познавательной деятельностью и являются как традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративными), так и с использованием интерактивных мультимедийных технологий.

Практические занятия организованы с использованием интерактивных мультимедийных технологий (просмотр учебных фильмов), а также с использованием диалоговых технологий, в том числе разбор и анализ конкретных ситуаций.

Самостоятельная работа обучающихся организована с использованием традиционных видов работы и диалоговых технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала, отработка отдельных тем по учебным пособиям. К диалоговым технологиям относится отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к текущему и промежуточному контролю, консультации в режиме реального времени, специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение ситуационных задач, анализ конкретных ситуаций, курсовое проектирование) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путем применения таких организационных форм, как тестирование, реферат, зачет.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	5	Тема 1: Гидроэлектростанции и комплексное использование водных ресурсов. Водно-энергетические расчеты ГЭС.	Как рассчитать многолетнее регулирование стока реки на выровненный расход Обработать гидрологический ряд (гидрограф) графоаналитическим способом или с использованием стандартных компьютерных программ.[1]; [6]; [4]	8
2	5	Тема 2: Гидравлические машины.	Расчет допустимой высоты отсасывания Подбор радиально-осевых и осевых поворотно-лопастных гидротурбин с использованием номенклатуры и универсальных характеристик [1]; [5]; [2]	12
3	5	Тема 2: Гидравлические машины.	Навыки работы с номенклатурами гидротурбин и их универсальными характеристиками Использование уравнения Эйлера кинематических и энергетических характеристик режимов работы гидротурбин.[1]; [9]; [5]; [2]	6
4	5	Тема 3: Здания гидроэлектростанций.	Расчет сброса нагрузки с использованием Знакомство по макетам, натурным образцам малых размеров, по фото и видеоматериалам конструкциями насосов различных типов. [2]; [7]; [9]; [3]	2
5	5	Тема 4: Проектирование гидроэлектростанций.	Практическое определение напора насоса приборам. Подбор обратимой гидромашины по заданным исходным данным с использованием обобщенных характеристик параметров насос-турбин. Знакомство с переходными процессами на ГЭС и ГАЭС. [1]; [5]; [7]; [8]	2
6	5	Тема 4: Проектирование гидроэлектростанций.	Расчет обеспеченной мощности, гарантированной Знакомство с реальными примерами схем создания напора на построенных в России и СНГ, а также с наиболее интересными зарубежными гидроэнергетическими объектами. Основные характеристики Волжско-Камского каскада ГЭС, Ангаро-	10

			Енисейского каскада ГЭС, каскада Кубанских ГЭС, каскада ГЭС на р.Вахш и других [1]; [7]; [2]; [8]	
ВСЕГО:				40

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, Компрессоры и гидропривод	Ухин Б.В.	М.: ИНФРА-М, 2011 ЭБС http://znanium.com	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
2	СТО РусГидро 01.01.78-2012 - Гидроэлектростанции. Нормы технологического проектирования.		ОАО «РусГидро» от 30.07.2012 № 665, 2012, 2012 библиотека	Тема 2, Тема 3, Тема 4
3	ГОСТ Р 55260.4.1-2013 Гидроэлектростанции. Часть 4-1.		Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 сентября 2013 г. N 1054-ст, 2013, 2013 библиотека	Тема 2, Тема 3, Тема 4
4	Справочник по гидравлическим расчетам	П.Г. Киселев, А.Д. Альтшуль, Н.В. Данильченко и др.; Ред. П.Г. Киселев; Под Ред. П.Г. Киселев	Энергия, 1972 НТБ (фб.); НТБ (чз.4)	Тема 1, Тема 3, Тема 4
5	Гидравлические машины: Турбины и насосы	Кривченко Г. И.	М.: Энергия, 1978 библиотека	Тема 2, Тема 4
6	Гидротехнические сооружения	Г.В. Железняков, Ю.А. Ибад-заде, П.Л. Иванов и др.; Под ред. В.П. Недриги	Стройиздат, 1983 НТБ (фб.)	Тема 1, Тема 2, Тема 3
7	Проектирование	Февралев А.В.	Ниж. Нов.: ЭБС АСВ. , 2014 ЭБС http://znanium.com	Тема 2, Тема 3, Тема 4
8	Типовая инструкция по Эксплуатации гидротехнических		М.: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2012 НТБ	Тема 2, Тема 3, Тема 4
9	Гидроэлектрические станции	Под ред. В.Я.Карелина	Энергоатомиздат, 1987 библиотека	Тема 2, Тема 3, Тема 4

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Базы данных, информационно-поисковые системы Google, Yandex
2. Портал РУТ (МИИТ) rut-miit.ru

3. Электронная библиотека www.znaniium.com
4. Электронная библиотека «Юрайт» www.biblio-online.ru
5. Научная электронная библиотека www.elibrary.ru

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Офисный пакет приложений MS Office (Word, Excel, PowerPoint)

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория № 423.

Мультимедийный класс для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций.

Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска) Рабочие места в составе: ПК Samsung, монитор SyncMaster 551, проектор Benq, мышь SvenRX-150, клавиатура Sven, телевизор Supra.

Рабочие места – 1 шт.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний, рассматриваются различные методики и теории применяемые в российской и зарубежной науке.

Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета).

В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю.

После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, зачету, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой основной и дополнительной литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов.

Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение. Быть готовым к защите работ выполненных на практических занятиях.

Рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, зачету, выполнение домашних

практических заданий (рефератов, расчетно-графических заданий/работ, контрольных работ оформление отчетов по практическим заданиям, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение и т.д.).