

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 31.05.2024 09:41:42
 Уникальный программный ключ:
 cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfba10e205

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.В.16

Гидроэлектростанции

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Строительного производства, водных путей и гидротехнических сооружений
Образовательная программа	08.03.01 Направление подготовки "Строительство" Профиль "Гидротехническое строительство"
	год начала подготовки 2022
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	7 ЗЕТ

Часов по учебному плану	252
в том числе:	
аудиторные занятия	78
самостоятельная работа	132
часов на контроль	36

Виды контроля в семестрах:
 экзамены 7
 зачеты 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
Неделя	14 5/6		12 4/6			
Вид занятий	уп	ип	уп	ип	уп	ип
Лекции	14	14	24	24	38	38
Лабораторные			12	12	12	12
Практические	28	28			28	28
Иная контактная работа	4	4	2	2	6	6
Итого ауд.	42	42	36	36	78	78
Контактная работа	46	46	38	38	84	84
Сам. работа	62	62	70	70	132	132
Часы на контроль	36	36			36	36
Итого	144	144	108	108	252	252

Рабочая программа дисциплины

Гидроэлектростанции

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

08.03.01 Направление подготовки "Строительство"
Профиль "Гидротехническое строительство"

год начала подготовки 2022

Рабочую программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Ворошилова Марина Игоревна

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Кудряшов Александр Юрьевич

**Строительного производства, водных путей и
гидротехнических сооружений**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Дисциплина «Гидроэлектростанции» включает понятия о гидроэлектростанциях и комплексных гидроузлах, энергетические системы и регулирование их работы, принцип работы гидроэлектростанций, устройство и принцип работы центробежных (лопастных) и объемных гидромашин, их конструктивные особенности.
1.2	Изучение курса базируется на знаниях, полученных при изучении курсов гидравлики, гидрологии, гидросооружений и металлических и железобетонных конструкций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Металлические конструкции	
2.1.2	Информационные технологии в строительстве	
2.1.3	Основы компьютерного проектирования	
2.1.4	Металлические конструкции	
2.1.5	Информационные технологии в строительстве	
2.1.6	Основы компьютерного проектирования	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Гидротехнические сооружения водных путей, портов и континентального шельфа	
2.2.2	Организация и управление на водных путях	
2.2.3	Преддипломная практика	
2.2.4	Производственная практика	
2.2.5	Производство гидротехнических работ	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-4: Способен выполнять проектирование гидротехнических сооружений и сооружений береговой инфраструктуры водного транспорта

ПК-4.1: Подготовка вариантов проектируемого объекта водного транспорта и их сравнительный анализ, составление технического задания на проектирование элемента гидротехнического сооружения

ПК-4.2: Знание принципов работы, условий монтажа и технической эксплуатации проектируемых конструкций и сооружений

ПК-4.3: Выбор исходных данных и нормативно-технических документов, устанавливающих требования к проектным решениям гидротехнических сооружений и сооружений береговой инфраструктуры водного транспорта

ПК-4.4: Оценка условий строительства гидротехнического сооружения по результатам инженерных изысканий

ПК-4.5: Выбор типа и конструктивной схемы гидротехнического сооружения

ПК-4.6: Назначение геометрических размеров гидротехнического сооружения и элементов его строительной конструкции

ПК-4.7: Составление расчётной схемы работы гидротехнического сооружения, элемента его строительной конструкции

ПК-4.8: Сбор и расчёт нагрузок (воздействий) на гидротехническое сооружение

ПК-4.9: Выполнение прочностных расчётов конструкций гидротехнических сооружений

ПК-4.10: Оформление проекта гидротехнического сооружения, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	ЗПК-4.1 Возможные варианты проектируемого объекта водного транспорта и их сравнительный анализ, составление технического задания на проектирование элемента
3.1.2	ЗПК-4.2 Принципы работы, условия монтажа и технической эксплуатации проектируемых конструкций и сооружений
3.1.3	ЗПК-4.3 Принципы выбора исходных данных и нормативно-технических документов, устанавливающих требования к проектным решениям гидротехнических сооружений и сооружений
3.1.4	ЗПК-4.4 Методы оценки условий строительства гидротехнического сооружения по результатам инженерных изысканий
3.1.5	ЗПК-4.5 Типы конструктивных схем гидротехнических сооружений
3.1.6	ЗПК-4.6 Принципы назначения геометрических размеров гидротехнического сооружения и элементов его строительной конструкции
3.1.7	ЗПК-4.7 Принципы составления расчетной схемы работы гидротехнического сооружения, элементов его строительной конструкции
3.1.8	ЗПК-4.8 Классификацию нагрузок (воздействий) на гидротехническое сооружение
3.1.9	ЗПК-4.9 Прочностные расчеты конструкций гидротехнических сооружений
3.1.10	ЗПК-4.10 Принципы оформления проекта гидротехнического сооружения, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
3.2	Уметь:
3.2.1	УПК-4.1 Выбирать вариант проектируемого объекта водного транспорта и проводить их сравнительный анализ, составлять техническое задание на проектирование элемента
3.2.2	УПК-4.2 Применять знание принципов работы, условий монтажа и технической эксплуатации проектируемых конструкций и сооружений
3.2.3	УПК-4.3 Осуществлять выбор исходных данных и нормативно-технических документов, устанавливающих требования к проектным решениям гидротехнических сооружений и сооружений
3.2.4	УПК-4.4 Применять методы оценки условий строительства гидротехнического сооружения по результатам инженерных изысканий
3.2.5	УПК-4.5 Выбирать типы конструктивной схемы гидротехнического сооружения
3.2.6	УПК-4.6 Назначать геометрические размеры гидротехнического сооружения и элементов его строительной конструкции
3.2.7	УПК-4.7 Составлять расчетную схему гидротехнического сооружения, элемента его строительной конструкции
3.2.8	УПК-4.8 Собирать и рассчитывать нагрузки (воздействия) на гидротехническое сооружение
3.2.9	УПК-4.9 Выполнять прочностные расчеты конструкций гидротехнических сооружений
3.2.10	УПК-4.10 Оформлять проект гидротехнического сооружения, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
3.3	Владеть:
3.3.1	ВПК-4.1 Методами подготовки вариантов проектируемого объекта водного транспорта и методами их сравнительного анализа
3.3.2	ВПК-4.2 Знаниями принципов работы, условий монтажа и технической эксплуатации проектируемых конструкций и сооружений
3.3.3	ВПК-4.3 Методами выбора исходных данных и нормативно-технических документов, устанавливающих требования к проектным решениям гидротехнических сооружений и сооружений
3.3.4	ВПК-4.4 Методами оценки условий строительства гидротехнического сооружения по результатам инженерных изысканий
3.3.5	ВПК-4.5 Методами выбора типа конструктивной схемы гидротехнического сооружения
3.3.6	ВПК-4.6 Представлением о правилах назначения геометрических размеров гидротехнического сооружения и элементов его строительной конструкции
3.3.7	ВПК-4.7 Представлением о составлении расчетной схемы работы гидротехнического сооружения, элемента его строительной конструкции
3.3.8	ВПК-4.8 Представлением о методах расчета нагрузок (воздействий) на гидротехническое сооружение
3.3.9	ВПК-4.9 Методами выполнения прочностных расчетов конструкций гидротехнических сооружений
3.3.10	ВПК-4.10 Средствами оформления проекта гидротехнического сооружения, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1. Гидроэлектростанции				
Лек	1 История развития гидроэнергетики. Этапы развития в России /Лек/	7	2	Л1.1Л2.1	0
Пр	П1 Современное состояние гидроэнергетики в России /Пр/	7	2	Л1.1Л2.1	0
Ср	С1 Современное состояние гидроэнергетики в мире. /Ср/	7	10	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Лек	2 Классификация ГЭС /Лек/	7	4	Л1.1Л2.1	0
Пр	ПР2 Принцип работы ГЭС /Пр/	7	2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Ср	С2 Изучение нормативной литературы /Ср/	7	10	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Лек	3 Современное состояние и основные собственники ГЭС России /Лек/	7	2	Л1.1Л2.1	0
Ср	С3 Анализ работы крупнейших энергетических холдингов /Ср/	7	20	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Лек	4 Регулирование стока с помощью создания водохранилища . Характеристики водохранилища. /Лек/	7	4	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Пр	Пр 4 Определение среднегодового расхода через створ гидроузла. Регулирование стока с помощью создания водохранилища. Определение вида регули-рования стока. Построение графика изменения уровней в верхнем бьефе водохранили-ща при сезонном регулировании стока. /Пр/	7	20	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Ср	С 4 Создание водохранилища, его характеристики. Основные уровни и объёмы. /Ср/	7	10	Л1.1Л2.1Л3.1	0
Лек	5 Особенности ГЭС. Преимущества и недостатки ГЭС. /Лек/	7	2	Л1.1Л2.1 Л2.2	0
Пр	П5 Знакомство с последствиями сооружения энергетического гидроузла. /Пр/	7	4	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0
Ср	С5 Изучение проблематики вопроса изменения естественного режима по-бережья верхнего и нижнего бьефов. /Ср/	7	12	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1	0
ИКР	Текущий контроль /ИКР/	7	4		0
Раздел	Раздел 2. Гидротехнические сооружения энергетического гидроузла				
Лек	6 Основные энергетические параметры ГЭС Напоры ГЭС Энергия и мощность ГЭС. /Лек/	8	2	Л1.1Л2.2Л3.1	0
Лаб	Лаб 6 Определение мощности и энергия ГЭС. /Лаб/	8	4	Л1.1Л2.2Л3.1	0
Лек	7 Гидромашины. Классификация /Лек/	8	4	Л1.1Л2.2Л3.1	0
Лаб	Лаб 7 Типы и основные параметры гидравлических турбин. Выбор турбины. /Лаб/	8	6	Л1.1Л2.2Л3.1	0
Ср	С7 Назначение размеров здания ГЭС. /Ср/	8	10	Л1.1Л3.1	0
Лек	8 Классификация насосов. Основные рабочие параметры. /Лек/	8	2	Л1.1	0
Ср	С8 Использование насосов в качестве технологического оборудования гидроэлектростанции. /Ср/	8	10	Л1.1Л3.1	0
Лек	9 Единая энергетическая система РФ. Состав энергосистемы РФ /Лек/	8	2	Л1.1Л3.1	0
Лек	10 Основные сооружения гидроэнергетического объекта. Компоновка гидроузла. /Лек/	8	2	Л1.1Л2.2Л3.1	0
Ср	Лаб10 Основные сооружения гидроузла. Компоновка гидроузла. Выбор двух вариантов. /Ср/	8	6	Л1.1Л2.2Л3.1	0
Ср	С10 Начертить компоновку выбранного энергетического гидроузла /Ср/	8	10	Л1.1Л3.1	0
Лек	11 Бетонные и железобетонные плотины. /Лек/	8	4	Л1.1	0

Ср	С11 Знакомство с конструкциями конкретных бетонных плотин /Ср/	8	10	Л1.1Л2.2Л3.1	0
Лек	12 Плотины из грунтовых материалов. /Лек/	8	4	Л1.1Л2.2Л3.1	0
Ср	ПР12 Построение профиля грунтовой плотины. /Ср/	8	8	Л1.1Л2.2Л3.1	0
Ср	С12 Знакомство с конструкциями конкретных грунтовых плотин /Ср/	8	10	Л1.1Л2.1	0
Лек	13 Современные подходы к оценке безопасности сооружений ГЭС. /Лек/	8	4	Л1.1Л3.1	0
Лаб	П13 Определение класса ответственности сооружений энергетического гидроузла /Лаб/	8	2	Л2.1Л3.1	0
Ср	С13 Изучение Федерального закона «О безопасности гидротехнических сооружений» /Ср/	8	6	Л1.1Л2.1Л3.1	0
ИКР	Текущий контроль /ИКР/	8	2		0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1 История развития гидроэнергетики. Этапы развития в России Энергия и мощность водотоков. Этапы развития гидроэнергетики. Оценка потенциальных гидроэнергетических ресурсов и их использование

2 Классификация ГЭС Принцип работы ГЭС. Схема генерации электроэнергии Класс сооружений ГЭС Классификация ГЭС (В зависимости от вырабатываемой мощности, В зависимости от максимального использования напора воды, В зависимости от принципа использования природных ресурсов

3 Современное состояние и основные собственники ГЭС Состав ГЭС России (деление по мощности) Современное состояние ГЭС России. Государственный надзор за ГЭС. Основные собственники. РУСГИДРО: Программа комплексной модернизации и проекты. Евросибэнерго: история создания, собственность, проекты.

4 Регулирование стока с помощью создания водохранилища. Характеристики водохранилища. Использование водохранилищ Правила использования водных ресурсов водохранилища Основные характеристики водохранилища Виды регулирования стока. Регулирование стока по России (примеры) Алгоритм управления водными ресурсами, Современная система управления в/хр и их каскадами. Последствия сооружения водохранилища

5 Особенности ГЭС. Преимущества и недостатки ГЭС.

6 Основные энергетические параметры ГЭС Напоры ГЭС Энергия и мощность ГЭС. Применяемые понятия мощностей ГЭС (Установленная мощность стан-ции, гарантированная мощность ГЭС, рабочая мощность станции, Резервная мощность, Показатели работы и характерные коэффициенты)

7 Гидромашины. Классификация. Основные понятия и определения. Классы, системы и типы гидротурбин. Крупнейшие предприятия РФ по производству гидротурбин. Модернизация ГЭС. Российская школа энергетики за рубежом.

8 Классификация насосов. Основные рабочие параметры.

9 Единая энергетическая система РФ. Структура выработки электроэнергии Оперативно-диспетчерское управление. Состав ЕЭС России. Международное сотрудничество. Основные характеристики Российской энергетики Схемы и программы перспективного развития ЕЭС

10 Основные сооружения гидроэнергетического объекта. Компонировка гидроузла. Сооружения комплексного гидроузла Компонировка сооружений ГЭС, примеры.

11 Бетонные и железобетонные плотины. Основные понятия. Термины и определения. Выбор вида бетонной или жб плотины. Классификация бетонных и жб плотин (по конструкции, по технологическому назначению, по характеру грунтов основания). Класс ответственности бетонных и жб плотин.

12 Плотины из грунтовых материалов. Основные понятия. Термины и определения. Конструкции плотин из грунтовых материалов (поперечный профиль плотины; продольный профиль плотины, естественная поверхность основания; проектный контур основания; контур цементации).

13 Современные подходы к оценке безопасности сооружений ГЭС

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

экзамен, зачет

6.2. Темы письменных работ

Примерные темы

1. Регулирование стока. Энергетические системы и регулирование их работы. Обоснование выбора отметок НПУ и УМО. Виды регулирования стока.
2. Принцип работы ГЭС. Схема генерации электроэнергии.
3. Классификация ГЭС в зависимости от вырабатываемой мощности
4. Классификация ГЭС в зависимости от максимального использования напора воды
5. Классификация ГЭС в зависимости от принципа использования природных ресурсов
6. Преимущества и недостатки ГЭС

7. Современное состояние ГЭС России Новые проекты ГЭС, реализованных в России в последние годы.
8. Гидроэнергетика в мире.
9. Особенности ГЭС
10. Преимущества ГЭС и недостатки ГЭС
11. Плотины и водохранилища. Изменение характера рыбного хозяйства. Влияние на микроклимат. Защита от наводнений нижележащих территорий. Заиление водохранилища.. Разрушение берегов водохранилища. Проблемы, связанные с меняющимися уровнями воды в верхнем и нижнем бьефах.
12. Основные энергетические параметры ГЭС.
13. Напоры ГЭС. Статический напор, напор брутто, напор нетто, расчетный напор.
14. Состав и назначение нормативных характеристик
15. Эксплуатационные характеристики гидроагрегата и ГЭС.
16. Расходно-мощностная характеристика гидроагрегата.
17. Показатели энергетической эффективности ГЭС
18. Энергия и мощность ГЭС.
19. Установленная мощность ГЭС. Гарантированная мощность ГЭС. Рабочая мощность электростанции. Резервная мощность ГЭС
20. Определение типа турбины ГЭС. Основные расчетные параметры гидро-турбин
21. Бетонные плотины. Классификация.
22. Расчёт водосбросной плотины.
23. Расчёт бетонной плотины на устойчивость.
24. Грунтовые плотины. Классификация. Устройство.
25. Фильтрационный расчёт грунтовой плотины.
26. Классификация насосов.
27. Назначение и принцип действия лопастных насосов.
28. Назначение и принцип действия объёмных насосов.
29. Рабочие характеристики насосов.

Тест

Гидротехнические сооружения на внутренних водных путях - это:

- a. Временные сооружения, используемые в период строительства прибрежных районов
- b. ☒ Порты, каналы, шлюзы, гидроэлектростанции, судоподъёмники
- c. Знаки навигационной обстановки

Виды регулирования стока бывают:

- a. ☒ Многолетнее, годовое или сезонное, недельное и суточное регулирование
- b. Годичное, суточное и часовое
- c. Весеннее, зимнее, осеннее, летнее

Русловые гидроэлектростанции делят на:

- a. ☒ Плотинного и приплотинного типа
- b. пойменного и берегового типа
- c. По категории водного пути, на котором они расположены

Энергия и мощность ГЭС зависят:

- a. От комплекса гидротехнических сооружений и оборудования гидроэлектростанции
- b. ☒ От напора воды, расхода, коэффициента полезного действия гидроагрегата
- c. От типа турбин гидроэлектростанции

В зависимости от выполняемых функций основные сооружения гидроузла бывают :

- a. Основные и вспомогательные
- b. ☒ Водоподпорные и водосбросные, энергетические, судоходные, транспортные
- c. Постоянные и временные

Бетонные плотины гидроузла по конструкции бывают:

- a. Гравитационные, облегчённые, массивные
- b. ☒ Гравитационные, контрфорсные, арочные
- c. Скальные и нескальные

Компоновка комплексных гидроузлов бывает

- a. Федеральная и районная
- b. Постоянная и временная
- c. ☒ Береговая, пойменная, смешанная

Напор насоса– это:

- a. Высота всасывания
- b. ☒ Разность полных удельных энергий потока у выхода из насоса и входа в него
- c. Высота на которую нужно обеспечить подачу жидкости

Рабочие характеристики насоса –это:

- a. Подача, напор, мощность
- b. Высота всасывания, напор, давление
- c. ☒ Это зависимости представленные графиками $H = f(Q)$, $N = f(Q)$, $\eta = f(Q)$

Какой вид энергии используется в активных турбинах

- a. ☒ Кинетическая
- b. Потенциальная
- c. Кинетическая и потенциальная

Что называется коэффициентом быстроходности гидравлических турбин

- a. Частота вращения гидравлической турбины работающей при напоре 1м и развивающей мощность 1Квт
- b. ☒ Частота вращения гидравлической турбины работающей при напоре 1м и развивающей мощность 0,735Квт (1 л.с.)
- c. Число оборотов работающей гидравлической турбины

6.3. Контрольные вопросы и задания

Дисциплина: Гидроэлектростанции

Открытые вопросы:

1. Что использует гидроэлектростанция в качестве источника энергии? Гидроэлектростанция (ГЭС) — электростанция, в качестве источника энергии использующая энергию водного потока
2. Какая организация исполняет постоянный государственный надзор за безопасностью ГТС? Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор)
3. Какие два основных фактора необходимы для эффективного производства электроэнергии на ГЭС? Гарантированная обеспеченность водой круглый год, возможно большие уклоны реки.
4. Что является первичным двигателем в схеме генерации электроэнергии? Первичным двигателем является гидротурбина, которая приводит во вращение синхронный генератор.
5. Последствия сооружения водохранилища? Изменение характера рыбного хозяйства. Влияние на микроклимат. Защита от наводнений нижележащих территорий. Заиление водохранилища.. Разрушение берегов водохранилища. Проблемы, связанные с меняющимися уровнями воды в верхнем и нижнем бьефах
6. Что такое комплексный гидроузел? Совокупность гидротехнических сооружений (как правило, образующих водохранилище) и технических устройств при них, предназначенных для многоцелевого использования стока на данном участке реки
7. Дать определение «Нормальный подпорный уровень» водохранилища? Наивысший подпорный уровень водохранилища, который подпорные сооружения могут поддерживать в нормальных условиях эксплуатации в течение длительного времени. Основной расчётный уровень для расчётов гидротехнических сооружений гидроузла.
8. Основной документ для назначения класса гидротехнических сооружений гидроузла? СП 58.13330.2019 Гидротехнические сооружения. Основные положения
9. Какие сооружения относят к основным? К основным следует относить гидротехнические сооружения, повреждение или разрушение которых приводит к нарушению или прекращению

нормальной работы гидроэлектростанций и других основных объектов гидроузла; затоплению и подтоплению защищаемой территории; прекращению или сокращению судоходства, к загрязнению окружающей среды вредными веществами.

10. Что является одним из важнейших элементов для решения задачи по обеспечения социально - экономических потребностей в водных ресурсах. Оптимизация режимов использования водных ресурсов водохранилищ.

11. Главное назначение гидравлических машин? Главное назначение гидравлических машин - создание и перемещение потока жидкости.

12. Что такое гидравлическая турбина? Гидравлическая турбина (гидротурбина) - двигатель преобразующий механическую энергию воды в энергию вращения турбины.

13. Различие между гидродвигателями и насосами? Гидродвигатели получают от жидкости часть энергии и передают ее рабочему органу для полезного использования, насосы сообщают протекающей через них жидкости механическую энергию.

14. Что такое диспетчерский график (в гидрологии и водном хозяйстве)? Выраженные в графической форме правила управления режимами наполнения и сработки водохранилищ.

Закрытые вопросы

Выбор одного правильного варианта из предложенных вариантов ответов

1. Энергию водотока за время t на выделенном участке реки между двумя сечениями можно определить как разность энергии потока в этих сечениях на основании уравнения

- 1) На основании уравнения Архимеда
- 2) На основании уравнения Бернулли
- 3) На основании уравнения Эйлера

2. Энергосистема Российской Федерации состоит

- 1) Объединенные энергосистемы и территориально изолированные энергосистемы
- 2) Только территориально изолированные энергосистемы
- 3) Только объединенные энергосистемы ЕЭС России

3. Характерными уровнями водохранилища являются

- 1) Форсированный подпорный уровень
- 2) Уровень начала наполнения водохранилища
- 3) Уровень конца наводнения в верхнем бьефе гидроузла

4. Как определяется высота бетонной плотины в составе гидроузла

- а) Равна высоте гидроэлектростанции
- б) Разница отметок между уровнями верхнего и нижнего бьефов
- в) Высота плотины определяется по разности отметок гребня (исключая парапет) и подошвы сооружения под верховой гранью без учета местных заглублений в основании забетонированных крупных трещин, пробок, служащих основанием расположенной на них плотины

5. Какой объем водохранилища используют для различных хозяйственных целей

- 1) Достаточный
- 2) Функциональный
- 3) Полезный
- 4) Полный

6. Главное назначение гидравлических машин

- 1) Создание и перемещение потока жидкостей
- 2) Работа по созданию накопительного бассейна
- 3) Очистка жидкой среды от загрязнений

7. Что такое «Переток электрической энергии»

- 1) Продажа электрической энергии в другие страны
- 2) Транспорт электроэнергии (мощности) по одной или нескольким линиям электропередачи в контролируемом сечении
- 3) Неофициальный отъем электроэнергии из энергосистемы
- 4) Использование электрической энергии двумя объектами поочередно.

8. Характеристика «Эффективность использования бетона (и «смелость» арочных плотин)» у бетонной плотины гидроузла

- 1) Количество использованного бетона для ее сооружения
- 2) Отношение проектного и фактического объема бетона
- 3) Отношение гидростатического давления к объему бетона
- 4) Вес бетонной плотины относительно самой тяжелой плотины мира

9. Какого класса бывают гидравлические турбины?

- 1) Реактивного класса

- 2) Запасного класса
- 3) Высшего класса
- 4) Рабочего класса

Выбор 2-3 правильных вариантов из предложенных вариантов ответов

1. Какие бывают напоры, как нормативные энергетические характеристики гидроэлектростанции

- 1) Статический
- 2) Напор брутто
- 3) Напор нетто
- 4) Местный напор
- 5) Общий напор

2. По принципу действия и внутреннему строению гидравлические машины бывают

- 1) Гидроподъёмники
- 2) Насосы
- 3) Гидродвигатели
- 4) Гидростандартизаторы

3. Основные характеристики российской электроэнергетики

- 1) Производство электроэнергии (выработка электроэнергии)
- 2) Потребление электроэнергии
- 3) Коэффициент использования установленной мощности электростанции
- 4) Переток электроэнергии

4. На какие классы делят гидравлические турбины?

- 1) Реактивного класса
- 2) Запасного класса
- 3) Активного класса
- 4) Рабочего класса

5. Применяемое понятие мощностей ГЭС

- 1) Остаточная мощность ГЭС
- 2) Установленная мощность ГЭС
- 3) Гарантированная мощность ГЭС
- 4) Частичная мощность ГЭС

6. Каким бывает «сальдо перетоков электрической энергии»

- 1) Положительное сальдо перетоков
- 2) Отрицательное сальдо перетоков
- 3) Международное сальдо перетоков
- 4) Арендное сальдо перетоков

7. Компоновка сооружений ГЭС бывает

- 1) Практическая компоновка
- 2) Проектная компоновка
- 3) Береговая компоновка
- 4) Руслевая компоновка

8. Показатели работы и характерные коэффициенты гидроэлектростанции (ГЭС)

- 1) Годовой коэффициент использования установленной мощности
- 2) Число часов использования установленной мощности гидроэлектростанции за год
- 3) Коэффициент заполнения графика или коэффициент нагрузки
- 4) Остаточный коэффициент работы ГЭС

9. По способу обеспечения устойчивости (по конструкции) бетонные плотины гидроузлов бывают

- 1) Гравитационные
- 2) Контрфорсные
- 3) Арочные
- 4) Тонкие
- 5) Постоянные
- 6) Временные

10. Какие задачи решаются вследствие регулирования режимов работы крупнейших водохранилищ?

- 1) Обеспечения социально - экономических потребностей в водных ресурсах
- 2) Предупреждение и снижение последствий наводнений и другого негативного воздействия вод и
- 3) Обеспечение безопасности ГТС, образующих эти водохранилища.

11. В зависимости от вырабатываемой мощности ГЭС различают следующие.

- 1) Мощные
- 2) Внешние
- 3) Малые
- 4) Средние
- 5) Условные

12. В зависимости от максимального использования напора воды различают следующие ГЭС.

- 1) Низконапорные
- 2) Средненапорные
- 3) Высокогорные
- 4) Высоконапорные
- 5) Равнинные

13. Класс реактивных турбин делится на следующие системы.

- 1) Осевые
- 2) Диагональные поворотно-лопастные
- 3) Радиально-осевые
- 4) Ковшовые
- 5) Кольцеструйные

14. Противофильтрационное устройство грунтовой плотины

- 1) ядро
- 2) диафрагма
- 3) экран
- 4) шпора

Установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов

1. Выберите верную последовательность определения среднегодового расхода через створ гидроузла.

- 1) Определяется средний расход воды между характерными датами, через створ гидроузла, интервал между датами, интервальный объём стока, суммарный объём стока за годовой период, среднегодовой расход через створ гидроузла
- 2) Определяется суммарный объём стока за годовой период, устанавливается интервал между датами, средний расход воды между характерными датами, среднегодовой расход через створ гидроузла
- 3) Устанавливается вид регулирования стока, по нормативной литературе находится характерный среднегодовой расход через створ гидроузла

2. Выберите верную последовательность определения вида регулирования стока

- 1) Определение полезной ёмкости водохранилища, определение полной ёмкости водохранилища, построение интегральной кривой стока, построение разностной кривой стока, сравнивается величина годового стока и полезного объёма водохранилища, определяется вид регулирования
- 2) Построение интегральной кривой стока, построение разностной кривой стока, определение объёма годового стока, определение полезного объёма водохранилища, сравнение величины годового стока и полезного объёма водохранилища, определение вида регулирования стока
- 3) Сравнение величины годового стока и полезного объёма водохранилища, построение разностной кривой стока, построение интегральной кривой стока, определение объёма годового стока, определение вида регулирования стока

3. Выберите верную последовательность построения графика изменения уровней в верхнем бьефе водохранилища при сезонном регулировании стока

- 1) Определяются характерные точки графика изменений уровней на разностной кривой стока, часть точек переносится непосредственно на прямые нормального подпорного уровня и уровня мёртвого объёма, у других определяется их след на кривой объёмов водохранилища, переносятся на график колебаний уровней воды, строится график изменения уровней верхнего бьефа.
- 2) Определяются характерные точки на графике колебаний уровней воды, определяется их след на кривой объёмов водохранилища, через разностную кривую стока строится график изменения уровней верхнего бьефа.
- 3) Определяются характерные точки графика изменений уровней на разностной кривой стока, определяется их след на кривой объёмов водохранилища, далее с кривой объёмов водохранилища они переносятся на график колебаний уровней воды, строится график изменения уровней верхнего бьефа.

4. Выберите верную последовательность структурной схемы генерации электроэнергии ГЭС

- 1) Кинетическая энергия воды - Механическая энергия гидротурбины - Электрическая энергия генератора

- 2) Механическая энергия гидротурбины - Кинетическая энергия воды - Электрическая энергия генератора
 3) Электрическая энергия генератора - Кинетическая энергия воды - Механическая энергия гидротурбины
5. Выберите верную последовательность выбора параметров гидравлических турбин
- 1) Принимается величина расчетного напора, по сводному графику областей применения (в зависимости от системы турбины) устанавливается её тип и основные параметры. Определяется установленная мощность ГЭС, устанавливается мощность на валу одной турбины, Окончательные значения диаметра рабочего колеса выбирают из ряда унифицированных значений согласно номенклатуре.
- 2) Определяется установленная мощность ГЭС, устанавливается мощность на валу одной турбины, принимается величина расчетного напора, по сводному графику областей применения (в зависимости от системы турбины) устанавливается её тип и основные параметры. Окончательные значения диаметра рабочего колеса выбирают из ряда унифицированных значений согласно номенклатуре.
- 3) Значения диаметра рабочего колеса выбирают из ряда унифицированных значений согласно номенклатуре. Принимается величина расчетного напора, по сводному графику областей применения (в зависимости от системы турбины) устанавливается её тип и основные параметры. Определяется установленная мощность ГЭС, устанавливается мощность на валу одной турбины.
6. Выберите верную последовательность осуществления современной системы управления водохранилищем, описывающей полный управленческий цикл
- 1) Росводресурсы принимают решение по конкретным режимам работы каждого из водохранилищ, директивные указания поступают на гидроузлы, выработка конкретных предложений по режимам работы гидроузла на планируемый период, предложения рассматриваются и обсуждаются на заседаниях межведомственных оперативных (рабочих) групп по регулированию режимов работы водохранилищ, сбор необходимой гидрометеорологической водохозяйственной и иной информации, разработка сценария (сценариев) предстоящего притока воды в водохранилище, расчеты функционирования водохранилища на предстоящий период
- 2) Сбор необходимой гидрометеорологической водохозяйственной и иной информации, разработка сценария (сценариев) предстоящего притока воды в водохранилище, расчеты функционирования водохранилища на предстоящий период, выработка конкретных предложений по режимам работы гидроузла на планируемый период, предложения рассматриваются и обсуждаются на заседаниях межведомственных оперативных (рабочих) групп по регулированию режимов работы водохранилищ, Росводресурсы принимают решение по конкретным режимам работы каждого из водохранилищ, директивные указания поступают на гидроузлы
7. Задачи, решаемые вследствие оптимизация режимов использования водных ресурсов водохранилищ
- 1) Улучшение статистики использования водных ресурсов Российской Федерации
 2) Обеспечение социально - экономических потребностей в водных ресурсах
 3) Предупреждение и снижение последствий наводнений и другого негативного воздействия вод
 4) Обеспечения безопасности ГТС, образующих эти водохранилища.

Установление соответствия между двумя множествами вариантов ответов

1. Установите соответствие между типом сопряжения плотины с основанием и типом основания (скальное или нескальное (податливые русловые отложения))

№	Наименование	Верное соответствие	№	Расшифровка
1	Основание плотины скальное	1-4	1	Под подошвой сооружения лежат скальные грунты
2	Основание плотины нескальное	2-3	2	Под подошвой сооружения лежат скальные грунты
3	Зуб	3-2	3	элемент подошвы плотины в виде выступа, связанного с фундаментом и заглубленного в основание, служащий для удлинения пути фильтрации воды и увеличения устойчивости сооружения
4	Инъекционная завеса	4-1	4	противофильтрационное устройство, выполняется путем нагнетания твердеющих или нетвердеющих растворов в грунт

1.

2. Установите соответствие между годовым коэффициентом использования установленной мощности и приведёнными показателями

№	Наименование	Верное соответствие	№	Расшифровка
1	Годовой коэффициент использования установленной мощности	2-3	1	отношение выработанной всеми агрегатами электроэнергии за год в киловатт-часах к тому количеству киловатт-часов, которое могло бы быть произведено, если бы агрегаты ГЭС работали круглый год безостановочно своей полной мощностью (к установленной мощности) /в часах за год
2	Выработанная ГЭС электрическая энергия за год	2-1	2	энергия, выработанная всеми генераторами станции и измеренная на их зажимах. В эту выработку электроэнергии входят потери энергии и расходы на собственные нужды
3	Установленная мощность станции	3-1	3	определяется суммой номинальных (паспортных) мощностей всех гидроагрегатов, присоединённых к распределительному устройству.

2.

3. Установите соответствие между среднегодовой выработкой энергии за год мощностью ГЭС и приведёнными параметрами

№	Наименование	Верное соответствие	№	Расшифровка
1	Среднегодовая выработка электроэнергии	2-3	1	Среднегодовая выработка электроэнергии является одним из основных технико-экономических показателей, определяется путём деления суммарной среднегодовой выработки на количество лет
2	Суммарная среднегодовая выработка за период работы ГЭС	2-1	2	Среднегодовая выработка электроэнергии,
3	Количество лет работы ГЭС	3-1	3	Период работы ГЭС

3.

№	Наименование	Верное соответствие	№	Расшифровка
1	Мёртвый объём водохранилища	2-3	1	объём водоёма ниже отметки горизонта сработки водохранилища
2	Уровень мертвого объема	2-1	2	наинизший уровень воды в водохранилище, допустимый по условиям нормальной эксплуатации гидротехнического сооружения
3	Условная отметка дна водохранилища	3-1	3	Отметка дна водохранилища

4. Установите соответствие между мёртвым объемом водохранилища и характерными уровнями водохранилища

5. Установите соответствие между полезным объемом водохранилища и характерными уровнями водохранилища

№	Наименование	Верное соответствие	№	Расшифровка
1	Полезный объём водохранилища	2-3	1	Часть объёма водоёма между отметками оптимального наивысшего уровня горизонта (НПУ) и уровнем максимальной сработки водоёма (УМО)
2	Нормальный подпорный уровень	2-1	2	Наивысший подпорный уровень, который может поддерживаться в нормальных условиях эксплуатации подпорного сооружения.
3	Уровень мертвого объема (УМО)	3-1	3	Наинизший уровень воды в водохранилище, допустимый по условиям нормальной эксплуатации гидротехнического сооружения.

4.

6. Установите соответствие между «Правилами использования водохранилищ». уровнями водохранилища и характерными зонами диспетчерского графика

№	Наименование	Верное соответствие	№	Расшифровка
1	Правила использования водохранилищ	2-3	1	правила использования водных ресурсов, акватории, дна и берегов водохранилищ Российской Федерации
2	Правила использования водных ресурсов водохранилища	2-1	2	правила определяющие режимы использования водохранилища, в том числе режимы его наполнения и сработки
3	Правила технической эксплуатации и благоустройства водохранилища	3-1	3	правила определяющие порядок использования акватории, дна и берегов водохранилища

5.

7. Установите соответствие между условиями работы водохозяйственной системы и факторами, характеризующими указанное соотношение

№	Наименование	Верное соответствие	№	Расшифровка
1	Условия работы системы	2-3	1	Условия работы системы определяются соотношением между наличием воды и потребностью в ней
2	Предстоящее водопотребление	2-1	2	Водопотребление - потребление воды из систем водоснабжения
3	Предстоящий сток и запас воды, имеющийся в рассматриваемый момент в водохранилище	3-		
1	3			Объем воды в водохранилище на данный момент и ожидаемое количество воды

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

1. Методика оценки экзамена по дисциплине

Отметка «отлично» ставится, если: раскрыты и точно употреблены основные понятия; сущность вопросов раскрыта полностью, выводы обоснованы и последовательны; студент полно и оперативно отвечает на дополнительные вопросы. Отметка «хорошо» ставится, если: частично раскрыты основные понятия; в целом материал излагается полно, по сути курсовой работы; выводы обоснованы и последовательны; студент ответил на большую часть дополнительных вопросов. Отметка «удовлетворительно» ставится, если: раскрыта только меньшая часть основных понятий; не достаточно точно употреблял основные категории и понятия; не достаточно полно и не структурировано отвечал по содержанию во-просов; возникли проблемы в обосновании выводов, аргументаций; студент не ответил на большинство дополнительных вопросов. Отметка «неудовлетворительно» ставится в случае, если: не раскрыто ни од-но из основных понятий; не знает основные определения категорий и понятий дисциплины; допущены существенные неточности и ошибки при изложении ма-териала;

отсутствие реакции на дополнительные вопросы по курсовой работе.

2. Методика оценки зачета по дисциплине

Зачет по дисциплине направлен на оценку знаний, умений и навыков, характеризующих освоение компетенции ПК-13.

Зачет по дисциплине ставится по итогам работы обучающегося в течение семестра, выраженным в виде выполнения практических и лабораторных работ, написании проверочного теста. При условии своевременного выполнения практических и лабораторных работ оценка «зачтено» выставляется без специального собеседования.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Степин Савелий Павлович	Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: учеб. пособие для студентов вузов	Москва: Академия, 2005

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Быстрицкий Геннадий Фёдорович	Основы энергетики: учебник для студентов вузов	Москва: ИНФРА-М, 2005
Л2.2	Ворошилова Марина Игоревна	Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине "Гидроэлектростанции"	Новосибирск: СГУВТ, 2018

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Ворошилова Марина Игоревна	Методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине "Гидроэлектростанции"	Новосибирск: СГУВТ, 2018

7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Сибирский государственный университет водного транспорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: свободный. – Загл. с экрана.
Э2	Научно-техническая библиотека «СГУВТ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: свободный. – Загл. с экрана

7.3 Перечень программного обеспечения

Программный комплекс «Компьютерная деловая игра «БИЗНЕС- КУРС: Максимум. Версия 1»

1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях

Программа «Альт-Финансы»

Audit Expert Tutorial (сетевая программа)

Тренажёр «Управление транспортным процессом на внутренних водных путях»

Операционная система Linux

Пакет прикладного программного обеспечения Libre Office

Учебный комплект программного обеспечения Компас-3D V14 (50 мест)

Мультимедийный учебно-методический комплекс для подготовки и проверки знаний членов экипажей морских судов

7.4 Перечень информационных справочных систем

Справочная Правовая Система КонсультантПлюс

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели
Учебная аудитория для проведения групповых и	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели

индивидуальных консультаций		
Помещение самостоятельной обучающихся	для работы	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест. ПК – 10 шт., подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета.