

**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**

Специальность: 08.05.01 – Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация: Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности

Квалификация выпускника: Инженер-строитель

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2016

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

Целями дисциплины Гидроэнергетические сооружения является формирование компетенций для решения профессиональных задач организации проектирования, управления и строительства гидротехнических сооружений с применением инновационных технологий, эффективных технически и экономических решений и обеспечения надежности и безопасности сооружений.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Гидроэнергетические сооружения" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Введение в специальность:**

Знания: Основные схемы использования водной энергии, основные типы гидроэнергетических сооружений

Умения: В общем виде выбирать схемы использования водной энергии в зависимости от конкретных условий расположения гидроузла

Навыки: Навыками выбора типа гидроэнергетического сооружения в составе гидроузла в зависимости от условий его эксплуатации

### **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:

| №<br>п/п | Код и название компетенции                                                                                                                                                                                                                                         | Ожидаемые результаты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | ПСК-3.2 способностью организовать работу коллектива исполнителей, планировать выполнение работ по проектированию, строительству, мониторингу и технической эксплуатации гидротехнических сооружений и их комплексов, принимать самостоятельные технические решения | <p>Знать и понимать: Основные работы по эксплуатации сооружений</p> <p>Уметь: Организовывать работы по эксплуатации сооружений</p> <p>Владеть: Навыками эксплуатации и контроля сооружений</p>                                                                                                                                                                                                              |
| 2        | ПСК-3.3 способностью вести гидрологические изыскания и научные исследования для проектирования и расчета гидротехнических сооружений, составлять планы исследований и изысканий                                                                                    | <p>Знать и понимать: Основные методы проведения инженерных изысканий при строительстве и эксплуатации сооружений</p> <p>Уметь: Организовывать и проводить инженерные изыскания, обследованию, строительству гидротехнических сооружений.</p> <p>Владеть: Методами инженерных изысканий в строительстве.</p>                                                                                                 |
| 3        | ПСК-3.5 способностью осуществлять авторский надзор при строительстве и реконструкции гидротехнических сооружений и организовать его осуществление                                                                                                                  | <p>Знать и понимать: Основные правила проведения технического надзора при строительстве и реконструкции гидроэнергетических сооружений</p> <p>Уметь: Осуществлять авторский надзор при строительстве и реконструкции гидроэнергетических сооружений</p> <p>Владеть: Владеть навыками проведения авторского надзора при строительстве и реконструкции гидроэнергетических сооружений в составе гидроузла</p> |

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

##### **4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:**

3 зачетные единицы (108 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 11 |
| Контактная работа                                                  | 36                      | 36,15      |
| Аудиторные занятия (всего):                                        | 36                      | 36         |
| В том числе:                                                       |                         |            |
| лекции (Л)                                                         | 18                      | 18         |
| практические (ПЗ) и семинарские (С)                                | 18                      | 18         |
| Самостоятельная работа (всего)                                     | 72                      | 72         |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:                               | 108                     | 108        |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:                            | 3.0                     | 3.0        |
| Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля) | ПК1, ПК2                | ПК1, ПК2   |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)                     | ЗЧ                      | ЗЧ         |

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

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|-------|-----|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Л                                                                     | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                                     |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4                                                                     | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                                                  |
| 1        | 11      | Тема 1<br>Гидроэлектростанции<br>и комплексное<br>использование<br>водных ресурсов.<br>Водно-<br>энергетические<br>расчеты ГЭС.<br>Водопотребители и<br>Гидроэнергетические<br>ресурсы. Схемы<br>создания напора ГЭС.<br>Принципы работы<br>гидроэлектростанций.<br>Значение ГЭС и<br>ГАЭС для<br>энергосистемы.<br>Плотинные,<br>деривационные и<br>комбинированные<br>схемы использования<br>гидроэнергетических<br>ресурсов. Схемы<br>каскадов ГЭС на<br>водотоках.<br>Водно-<br>энергетические<br>расчеты. Выбор<br>установленной<br>мощности ГЭС | 4                                                                     |    |       |     | 18 | 22    | ПК1,<br>Практические<br>работы.                                                     |
| 2        | 11      | Тема 2<br>Гидравлические<br>машины.<br>Виды гидротурбин и<br>области их<br>применения.<br>Реактивные и<br>активные<br>гидротурбин и<br>области их<br>применения.<br>Номенклатуры<br>гидравлических<br>турбин.<br>Конструкции<br>гидротурбин.<br>Конструкции осевых,<br>радиально-осевых,<br>ортогональных и<br>Ковшовых                                                                                                                                                                                                                               | 4                                                                     |    | 10    |     | 20 | 34    | ПК1,<br>Практические<br>работы.                                                     |

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

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|-------|-----|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Л                                                                     | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего |                                                                                     |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4                                                                     | 5  | 6     | 7   | 8  | 9     | 10                                                                                  |
|          |         | стенды.<br>Порядок подбора<br>гидротурбин на<br>гидроэлектрических<br>станциях.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                       |    |       |     |    |       |                                                                                     |
| 3        | 11      | Тема 3<br>Здания<br>гидроэлектростанций.<br>Виды ГЭС и их<br>особенности. Виды<br>гидроэлектростанций<br>и схемы их работы.<br>Классификация<br>зданий ГЭС по<br>напору, мощности,<br>конструктивному<br>решению. Состав<br>сооружений<br>гидроэлектростанций<br>и их назначение.<br>Сооружения<br>энергетического<br>назначения.<br>Конструкции<br>водоприемников<br>различных типов.<br>Способы защиты от<br>льда, мусора и<br>наносов. Сооружения<br>деривационных ГЭС.<br>Безнапорные<br>деривационные<br>водоводы (каналы,<br>лотки и туннели).<br>Отстойники.<br>Переходные<br>процессы на ГЭС.<br>Неустановившееся<br>движение в<br>Безнапорных<br>деривационных<br>каналах.<br>Бассейны суточного<br>регулирования. Типы<br>напорных<br>станционных<br>водоводов.<br>Гидравлический<br>удар. Уравнительные<br>резервуары. | 4                                                                     |    | 6     |     | 14 | 24    | ПК1,<br>Практические<br>работы.                                                     |
| 4        | 11      | Тема 4<br>Проектирование<br>гидроэлектростанций.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6                                                                     |    | 2     |     | 20 | 28    | ПК1,<br>Практические<br>работы.                                                     |



| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |    |       |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>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        | 11      | Зачет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                       |    |       |     |    | 0     | ЗЧ, ПК2                                                                             |
| 6        |         | Всего:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 18                                                                    |    | 18    |     | 72 | 108   |                                                                                     |

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 18 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      | 11         | Тема: Гидравлические машины.              | Расчеты параметров режимов работы гидротурбин.<br><br>Различия между активными и реактивными турбинами, существенные различия в условиях их работы.<br>Ознакомление с номенклатурами гидротурбин различных типов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4                                               |
| 2      | 11         | Тема: Гидравлические машины.              | Гидравлические расчеты металлической спиральной камеры, бетонных спиральных камер.<br><br>Изучение конструкций отсасывающих труб гидротурбин.<br>Расчет КПД отсасывающих труб низконапорных ГЭС.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3                                               |
| 3      | 11         | Тема: Гидравлические машины.              | Расчет туннелей и напорных водоводов энергетического назначения<br><br>Определение экономически наивыгоднейшего диаметра напорных водоводов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3                                               |
| 4      | 11         | Тема: Здания гидроэлектростанций.         | Расчет потерь напора в элементах напорного<br><br>Выполняется по заданному значению расхода и уровней верхнего бьефа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4                                               |
| 5      | 11         | Тема: Здания гидроэлектростанций.         | Расчеты гидравлического удара<br><br>Расчеты максимального уровня в системе ?напорная деривация уравнивательный резервуар с Дополнительным сопротивлением                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2                                               |
| 6      | 11         | Тема: Проектирование гидроэлектростанций. | Конструирование здания ГЭС.<br><br>Компоновка оборудования и определение основных размеров строительных конструкций агрегатных блоков русловых несомкнутых зданий.<br>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: |            |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 18/0                                            |

#### 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 по 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) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путем применения таких организационных форм, как практические работы, 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     | 11         | Тема 1:<br>Гидроэлектростанции и комплексное использование водных ресурсов. Водно-энергетические расчеты ГЭС. | Как рассчитать многолетнее регулирование стока реки на выровненный расход<br><br>Обработать гидрологический ряд (гидрограф) графоаналитическим способом или с использованием стандартных компьютерных программ.[6]; [7]; [1]; [2]                                                  | 18          |
| 2     | 11         | Тема 2:<br>Гидравлические машины.                                                                             | Расчет допустимой высоты отсасывания<br><br>Подбор радиально-осевых и осевых поворотно-лопастных гидротурбин с использованием номенклатуры и универсальных характеристик [6]                                                                                                       | 12          |
| 3     | 11         | Тема 2:<br>Гидравлические машины.                                                                             | Навыки работы с номенклатурами гидротурбин и их универсальными характеристиками<br><br>Использование уравнения Эйлера кинематических и энергетических характеристик режимов работы гидротурбин.[7]                                                                                 | 8           |
| 4     | 11         | Тема 3: Здания гидроэлектростанций.                                                                           | Расчет сброса нагрузки<br><br>Знакомство по макетам, натурным образцам малых размеров, по фото и видеоматериалам конструкциями насосов различных типов. [7]; [3]; [4]                                                                                                              | 14          |
| 5     | 11         | Тема 4:<br>Проектирование гидроэлектростанций.                                                                | Практическое определение напора насоса приборам.<br><br>Подбор обратимой гидромашины по заданным исходным данным с использованием обобщенных характеристик параметров насос-турбин. Знакомство с переходными процессами на ГЭС и ГАЭС. [6]; [7]; [5]                               | 6           |
| 6     | 11         | Тема 4:<br>Проектирование гидроэлектростанций.                                                                | Расчет обеспеченной мощности, гарантированной<br><br>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- | 14          |

|        |  |  |                                                                                            |    |
|--------|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|        |  |  | Енисейского каскада ГЭС, каскада Кубанских ГЭС, каскада ГЭС на р.Вахш и других<br>[6]; [7] |    |
| ВСЕГО: |  |  |                                                                                            | 72 |

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

### 7.1. Основная литература

| № п/п | Наименование                                   | Автор (ы)                                    | Год и место издания<br>Место доступа                                                                                                      | Используется при изучении разделов, номера страниц |
|-------|------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1     | Водохозяйственные системы и водопользование    | под общ. ред. Л. Д. Ратковича, В. Н. Маркина | Москва : ИНФРА-М, 2021<br><a href="https://znanium.com/catalog/document?pid=1138862">https://znanium.com/catalog/document?pid=1138862</a> | Тема 1                                             |
| 2     | Гидротехнические сооружения и рыбоводные пруды | М.В. Нестеров, И.М. Нестерова                | Москва : ИНФРА-М, 2017<br><a href="https://znanium.com/catalog/document?pid=527500">https://znanium.com/catalog/document?pid=527500</a>   | Тема 1                                             |
| 3     | Нормативно-правовая база безопасности плотин   | Брэдлоу Д.Д., Пальмиери А., Салманс С.М.     | М.:Весь Мир, 2003<br><a href="https://znanium.com/catalog/document?pid=1012627">https://znanium.com/catalog/document?pid=1012627</a>      | Тема 2, Тема 3, Тема 4                             |

### 7.2. Дополнительная литература

| № п/п | Наименование                                                          | Автор (ы)        | Год и место издания<br>Место доступа                                                                                                           | Используется при изучении разделов, номера страниц |
|-------|-----------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 4     | Гидравлика и гидроприводы                                             | Б.П. Тихоненков  | Москва: МГАВТ, 2005<br><a href="https://znanium.com/catalog/product/400696">https://znanium.com/catalog/product/400696</a>                     | Тема 3                                             |
| 5     | Сильные воздействия водохранилищ на геологическую среду и земную кору | Тетельмин В.В.   | Долгопрудный: Интеллект, 2015<br><a href="https://znanium.com/catalog/document?pid=539403">https://znanium.com/catalog/document?pid=539403</a> | Тема 4                                             |
| 6     | Гидравлические машины. Часть 1. Насосы                                | Тихоненков Б.П.  | МГАВТ, 2005<br><a href="https://znanium.com/catalog/document?id=18283">https://znanium.com/catalog/document?id=18283</a>                       | Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4                     |
| 7     | Гидравлические машины. Часть 2. Турбины                               | Тихоненков Б. П. | МГАВТ, 2005<br><a href="https://znanium.com/catalog/document?id=18284">https://znanium.com/catalog/document?id=18284</a>                       | Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4                     |

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

1. Министерство транспорта РФ [www.mintrans.ru](http://www.mintrans.ru)
2. Электронная библиотека ГУМРФ им. адмирала С. О. Макарова" [library.gumrf.ru](http://library.gumrf.ru)
3. ЭБС: Юрайт [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)
4. ЭБС: ZNANIUM.COM (Раздел технической литературы) <http://znanium.com>

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ,

## **ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

«КонсультантПлюс». Справочно-правовая система. Полная лицензионная версия.

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

Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций.

Специализированная мебель.

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

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций:

1. Познавательная-обучающая;
2. Развивающая;
3. Ориентирующе-направляющая;
4. Активизирующая;
5. Воспитательная;
6. Организующая;
7. Информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке студента важны не только серьезная теоретическая подготовка, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде



практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить обучающимся умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому обучающемуся следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Фонд оценочных средств являются составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе «Основная и дополнительная литература».