



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП

Л.В. Ким

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой гидротехники,  
теории зданий и сооружений

Н.Я. Цимбельман

ман  
26.12.2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Гидравлика гидротехнических сооружений

**Специальность 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений**

специализация «Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности»

**Форма подготовки очная**

курс 3, семестр 5  
лекции не предусмотрены  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы 36 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 0/пр. 0/лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.  
в том числе с использованием МАО 0 час.  
самостоятельная работа 9 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.  
курсовой проект / курсовая работа 5 семестр  
расчетно-графическая работа не предусмотрено  
зачет не предусмотрен  
экзамен 5 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки **08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31.05.2017 г. № 483.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры гидротехники, теории зданий и сооружений, протокол № 4 от 26.12.2019 г.

Заведующий кафедрой к.т.н., доц. Н.Я. Цимбельман  
Составитель к.т.н., доц. Л.И. Шевелева

Владивосток  
2019

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель - формирование компетенции в области гидравлики гидротехнических сооружений, гидравлических расчётов.

Задачи:

- научить собирать, систематизировать и оценивать исходные данные для выполнения расчетов;

- изучить закономерности движения воды в открытых руслах при равномерном и неравномерном движении;

- получить навыки решения прикладных задач гидравлики сооружений.

Дисциплина относится к блоку Б1.О части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения.

Задача профессиональной деятельности	Объекты или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам)
Тип задач профессиональной деятельности: проектная				
Разработка проектных решений	Речные ГТС	ПК-4. Способность осуществлять и контролировать выполнение расчетного обоснования проектных решений гидротехнических сооружений	ПК-4.3 Составление расчётной схемы работы гидротехнического сооружения ПК-4.4 Сбор и расчёт нагрузок и воздействий на гидротехническое сооружение ПК-4.5 Выбор методики выполнения расчетного обоснования гидротехнического сооружения ПК-4.10 Выполнение гидравлических расчётов гидротехнического сооружения в соответствии с выбранной методикой	Требования ПС

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

Лекции не предусмотрены.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Практические занятия 5 семестр (36 час.)

**Тема 1.** Определение нормальной глубины. Подбор гидравлически наивыгоднейшего сечения (3 час.)

**Тема 2.** Определение критической глубины и критического уклона. Построение графика удельной энергии потока (3 час.)

**Тема 3.** Построение эпюр гидростатического давления воды (4 час.).

**Тема 4.** Расчет пропускной способности канала составного сечения (2 час.)

**Тема 5.** Расчет формы кривых свободной поверхности потока в цилиндрических руслах, имеющих изменение уклона (3 час.)

**Тема 6.** Определение пропускной способности подтопленного и неподтопленного водослива с широким порогом (3 час.)

**Тема 7.** Определение пропускной способности водослива практического профиля, очерченного по координатам Кригера-Офицера (2 час.)

**Тема 8.** Сопряжение бьефов при устройстве плотины (6 час.)

Определение формы сопряжения бьефов. Расчет водобойного колодца, образованного уступом. Расчет водобойного колодца, образованного водобойной стенкой. Назначение длины водобойного колодца. Расчёты выполняются аналитическим и графическим способами.

**Тема 9.** Решение задач по теме «плавание тел» (4 час.)

Условия и исходные данные для решения берут из приводимой литературы.

**Тема 10.** Решение задач по теме «сопрягающие сооружения» (4 час.)

Условия и исходные данные для решения берут из приводимой литературы. Предлагается выполнить гидравлический расчет перепада и быстротока.

**Тема 11.** Расчет истечения из-под щита (2 час.)

Лабораторные работы (36 час.)

**Тема 1.** Изучение форм свободно падающей струи (4 час.)

**Тема 2.** Изучение пропускной способности водослива с тонкой стенкой (неподтопленного и подтопленного) (4 час.)

**Тема 3.** Изучение пропускной способности водослива практического профиля (неподтопленного и подтопленного) (4 час.)

**Тема 4.** Изучение пропускной способности водослива с широким порогом (неподтопленного и подтопленного) (4 час.)

**Тема 5.** Исследование гидравлического прыжка (4 час.)

**Тема 6.** Исследование истечения из-под щита (4 час.)

**Тема 7.** Исследование работы мерных лотков (4 час.)

**Тема 8.** Сопряжение потоков в нижнем бьефе водосливной плотины (донный режим) (4 час.)

**Тема 9.** Заключительное Тема (4 час.)

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к практическим занятиям, лабораторным работам, выполнения курсовой работы и работы над рекомендованной литературой.

#### **Рекомендации по работе с литературой:**

В связи с тем, что лекции при изучении дисциплины «Гидравлика гидротехнических сооружений» не предусмотрены, теоретическую часть студенты преимущественно изучают самостоятельно, конспектируя информацию, полученную из литературы по предлагаемой теме.

Для более эффективной работы студента с литературой преподаватель в конце каждого практического занятия называет тему, по которой на следующем занятии будут решаться задачи. Указывает, на что особо следует обратить внимание, даёт основные положения по теме.

По окончании каждой лабораторной работы преподаватель называет тему следующей работы и порядок её выполнения.

**Выполнение курсовой работы** начинается с изучения задания, в котором указаны разделы работы, исходные данные и содержание пояснительной записки.

Преподаватель проводит общую установочную консультацию, на которой уточняет объем и содержание работы, рассказывает правила оформления и дает ссылки на нормативную литературу, определяющую эти правила. Здесь же поясняет правила защиты курсовой работы. Преподаватель обращает внимание на график выполнения работы, а также на дату защиты, указанную в задании. Студент может защитить курсовую работу раньше указанного срока.

#### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

**При проведении текущей и промежуточной аттестации для студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья** обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении текущей и промежуточной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

- форма проведения текущей и промежуточной аттестации для студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с

учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумажном носителе, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

### Формы текущего и промежуточного контроля

№	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Равномерное и неравномерное движение жидкости в открытых каналах	ПК-4	<b>Знает</b> условие формирования равномерного движения жидкости в открытых руслах. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> применения формулы Шези	УО-1 ПР-1 ПР-5	Экзамен Вопросы 1-15
2	Водосливы и водосбросы	ПК-4	<b>Знает</b> классификацию водосливов <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> учета пространственной работы водосливов	УО-1 ПР-1 ПР-5 ПР-6	Экзамен Вопросы 16-24
3	Гидравлический прыжок и водобойные сооружения задачи	ПК-4	<b>Знает</b> условия формирования затопленного гидравлического прыжка. <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> определения местоположения гидравлического прыжка в канале при резком изменении уклона дна	УО-1 ПР-1 ПР-5 ПР-6	Экзамен Вопросы 25-38
4	Сопряжение бьефов, сопрягающие сооружения	ПК-4	<b>Знает</b> принципы расчёта сопряжения бьефов перепадами (одно-и многоступенчатыми). <b>Имеет навыки (начального уровня)</b> гидравлического расчёта быстротока.	УО-1 ПР-1 ПР-5 ПР-6	Экзамен Вопросы 39-44

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Гидравлика гидротехнических сооружений: учеб. пособие / под общ. ред. К.П. Моргунова. СПб.: Изд-во ГУМРФ, 2015. 320 с. 6 экз.

2. Гидротехнические сооружения: учебник / М.В. Нестеров. М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2015. 601 с. <http://znanium.com/catalog/product/483208> (6 экз.)

### **Дополнительная литература**

1. Гидравлика: учебно-методический комплекс / В.А. Зверева, Н.В. Земляная, В. В. Земляной и др.; Дальневост. федер. ун-т. М.: Проспект, 2015. 371 с. URL: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:791188&theme=FEFU> (6 экз.)

Минаев А.Н. Гидравлика: методические указания по выполнению лабораторных работ [Электронный ресурс]: методические указания / А.Н. Минаев, В.Б. Олофинский. Электрон. дан. СПб.: СПбГЛТУ, 2012. 68 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/45215>.

2. Задачник по гидравлике с примерами расчетов: учеб. пособие / Е. А. Крестин, И. Е. Крестин. СПб.: Лань, 2014. 319 с. URL: <https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:769676&theme=FEFU> (3 экз.)

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**  
Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/index.php>  
Федеральная университетская компьютерная сеть России <http://www.runnet.ru/>  
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>  
Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp?>  
Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>  
Электронная библиотека "Консультант студента" <http://www.studentlibrary.ru/>  
Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>  
МЭБС АСВ - межвузовская электронно-библиотечная система Ассоциации строительных вузов, созданная на базе ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>  
Библиокомплектатор – платформа для точечного подбора изданий и коллекций и дальнейшей работы с ними в полнотекстовом режиме.

ВКР-ВУЗ.РФ - платформа для хранения и проверки работ обучающихся на плагиат, создание и ведения электронного портфолио, интеграции работ и портфолио в электронно-образовательную среду ДВФУ.

Научная библиотека ДВФУ <http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU>

### Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс кафедры гидротехники. теории зданий и сооружений ауд. Е708, 19 рабочих мест	<p>Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</p> <p>7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</p> <p>ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</p> <p>Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</p> <p>AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</p> <p>Revit Architecture – система для работы с чертежами;</p> <p>SCAD Office – система для расчёта строительных конструкций</p> <p>MS Project- автоматизированная система для календарных планов строительства объектов</p> <p>Альт-инвест пакет прикладных программ по оценке эффективности инвестиционных проектов</p> <p>Гранд смета - программный комплекс для расчета сметной стоимости строительства</p>
Компьютерный класс кафедры гидротехники. теории зданий и сооружений ауд. Е709, 25 рабочих мест	<p>Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</p> <p>7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</p> <p>ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</p> <p>Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</p> <p>AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</p> <p>Revit Architecture – система для работы с чертежами</p>

	<p>SCAD Office – система для расчёта строительных конструкций</p> <p>MS Project- автоматизированная система для календарных планов строительства объектов</p> <p>Альт-инвест пакет прикладных программ по оценке эффективности инвестиционных проектов</p> <p>Гранд смета - программный комплекс для расчета сметной стоимости строительства</p>
<p>Компьютерный класс кафедры гидротехники, теории зданий и сооружений, ауд. L353, 25 рабочих мест</p>	<p>Microsoft Office Professional – офисный пакет, включающий ПО для работы с различными типами документов;</p> <p>Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для публикаций в формате PDF;</p> <p>Anchored structures – пакет расчета плавучих сооружений и моделирования якорных системы удержания при воздействии волновых и ледовых нагрузок.</p> <p>ANSYS – пакет МКЭ для решения стационарных и нестационарных пространственных задач механики деформируемого твёрдого тела, механики жидкости и газа, теплопередачи и теплообмена, электродинамики, акустики;</p> <p>LIRA – пакет МКЭ для расчета конструкций различного назначения;</p> <p>LS DYNA – пакет МКЭ для решения трёхмерных динамических нелинейных задач механики деформируемого твёрдого тела, механики жидкости и газа, теплопереноса;</p> <p>PLAXIS – пакет МКЭ для решения геотехнических задач;</p> <p>SCAD – пакет МКЭ для расчета стальных и железобетонных конструкций;</p> <p>STATYSTICA - пакет для статистического анализа, реализующий функции анализа данных, управления данных, добычи данных, визуализации данных;</p> <p>Autodesk REVIT – программный комплекс для автоматизированного проектирования, реализующий принцип информационного моделирования зданий.</p> <p>MATLAB R2016a - пакет прикладных программ для программирования решения инженерных задач</p>

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Видами самостоятельной работы студентов являются работа с теоретическим материалом (литературные источники, интернет-ресурсы), выполнение курсовой работы и подготовка к лабораторным работам.

Работа с литературой предполагает самостоятельную работу с учебниками, книгами, учебными пособиями, учебно-методическими пособиями по выполнению курсовой работы, с нормативно-правовыми источниками.

Умение самостоятельно работать с литературой является одним из важнейших условий освоения дисциплины. Поиск, изучение и проработка литературных источников формирует у студентов научный способ познания, вырабатывает навыки умения учиться, позволяет в дальнейшем в практической работе после окончания университета продолжать повышать самостоятельно свою квалификацию и приобретать нужные компетенции для дальнейшего роста в профессии.

Расчеты могут выполняться в программе Microsoft Excel или на калькуляторе. Все графики и построения выполняются на миллиметровой бумаге карандашом. По каждому выполненному практическому заданию проходит собеседование (устный опрос) с целью выявления степени усвоения теоретического материала и проверки навыков использования теоретического материала для решения инженерных задач.

### **Выполнение курсовой работы**

Срок выполнения курсовой работы указывается в бланке задания. Работа может быть выполнена и защищена досрочно. Курсовая работа представляется в виде отчета, оформленного в соответствии с ГОСТ на листах формата А4.

Исходные данные для курсовой работы: геометрические размеры подводящего и отводящего канала при устройстве водосливной плотины, высота плотины, максимальный сбросной расход и рекомендуемый удельный расход на водосливе.

В курсовой работе решаются следующие вопросы:

- рассчитывается напор на водосливной плотине;
- проектируются размеры и количество водосбросных отверстий на водосливе практического профиля;
- оценивается вид сопряжения бьефов за водосливом;
- рассчитываются гасители энергии в нижнем бьефе в виде колодца, образованного водобойной стенкой и колодца, образованного уступом.

Расчёты выполняются аналитическим и графо-аналитическим способами, что позволяет студенту сопоставить и трудоёмкость, и полученные результаты, расширить область знаний. Кроме того, студенту предлагается рассчитать разные виды гасителей и оценить эффективность их работы.

Бланк задания на курсовую работу выдается каждому студенту с индивидуальными характеристиками створа. Всех данных, приведенных в задании, достаточно для полного решения требуемых вопросов.

Литература по теме выполняемой работы и для практических заданий имеется как в бумажном виде, так и в электронном, в виде сканированных учебников, которыми обеспечиваются все студенты. Ниже приведён бланк задания на курсовую работу.

**Лабораторные работы** являются наиболее эффективным способом изучения гидравлических процессов. Теоретический курс «Гидравлики гидротехнических сооружений» должен сопровождаться практическим наблюдением за движением жидкости при обтекании ею препятствий или переливе жидкости через конструкции. Наблюдение за движением жидкости в разных условиях протекания потока позволяет студенту увидеть, осознать и понять те термины и определения, которыми оперирует гидравлическая наука.

Лабораторная работа выполняется малыми подгруппами по 3-4 человека, что позволяет каждому студенту принять участие в измерениях, а также наблюдать процессы, происходящие при движении потока в установившемся и неустановившемся режимах. Выполнение работы сопровождается измерениями, зарисовками и фотографированием.

Лабораторные работы представляются в виде отчета (один отчет на каждые 3-4 человека) на листах формата А4. В отчете должны быть представлены 2 части: теоретическая и практическая. Обязательными являются зарисовки картины протекания потока с учётом выполненных измерений. По возможности в отчёт вставляются фотографии движения потока в лабораторном лотке.

### **Требования к допуску на зачет/экзамен**

Для допуска к зачету/экзамену студент должен:

- обязательно посещать занятия (для очной формы обучения);
- иметь конспект самостоятельно изучаемого материала по заданным темам;
- иметь материалы по практическим занятиям,

- иметь материалы выполнения лабораторных работ (при наличии в учебном плане);

- выполнить в полном объеме задания к практическим занятиям (например, решенные задачи, реферат, доклад изученного материала, представленный в виде презентации и прочие задания, предусмотренные рабочей учебной программой дисциплины в рамках практических занятий);

- защитить контрольные работы и тесты (при наличии в учебном плане);

- защитить расчетно-графические работы (при наличии в учебном плане);

- защитить курсовую работу или курсовой проект (при наличии в учебном плане);

Студент обязан не только представить комплект выполненных заданий и прочих материалов, необходимых для допуска к зачету/экзамену по изучаемой дисциплине, но и уметь ответить на вопросы преподавателя, касающиеся решения конкретной задачи или выполненного студентом задания.

Студент должен не просто представить комплект решенных задач, но и уметь ответить на любой вопрос преподавателя, касающийся решения конкретной задачи. Если студент не готов отвечать на вопросы по задачам, значит, он не овладел навыками выполнения расчетов, поэтому он не допускается к экзамену, пока не усвоит соответствующий материал. Оценка усвоения происходит в виде устного опроса по материалам выполняемых в семестре заданий.

В случае невыполнения вышеизложенных требований студент *не допускается* к сдаче зачета или экзамена.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA,

фонду (корпус А - уровень 10)	DVD+/-RW, GigE, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. <b>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья</b> оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками
Мультимедийная аудитория	проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF AVervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)

## VIII. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Шкала оценивания каждой формы, с описанием индикаторов достижения освоения дисциплины согласно заявленных компетенций

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Знание терминов и определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей и соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать

Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в объёме	Обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на проверочные вопросы	Не даёт ответы на большинство вопросов	Даёт неполные ответы на все вопросы	Даёт ответы на вопросы, но не все - полные	Даёт полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Правильность ответов на вопросы	Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
Чёткость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

Критерий оценивания	Уровень освоения и оценка			
	«2» (неудовлетв.)	«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Навыки выбора методик выполнения заданий	Не может выбрать методику выполнения заданий	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий

Навыки выполнения заданий различной сложности	Не имеет навыков выполнения учебных заданий	Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий	Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий	Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий
Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий
Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач	Делает некорректные выводы	Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов	Делает корректные выводы по результатам решения задачи	Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий
Навыки представления результатов решения задач	Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно

№	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	ПР-6	Лабораторные работы	Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.	Комплект лабораторных заданий
3	ПР-5	Курсовая работа	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов

### Критерии выставления оценки на экзамене

Баллы (рейтинго- вой оценки)	Оценка за- чета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-86	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разнообразными навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61	«зачтено»/ «удовл»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50	«не зачтено»/ «неудовл»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### Критерии оценки курсовой работы

Оценка	50-60 бал- лов (не- удовл)	61-75 баллов (удовл)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			

<b>Выполнение курсовой работы</b>	Работа не выполнена	Работа выполнена не полностью. Имеются ошибки. Выводы не сделаны.	Работа выполнена в соответствии с заданием. Не все выводы сделаны и обоснованы	Работа выполнена в соответствии с требованиями, аккуратно, все расчёты правильные, графическая часть представлена в полном объёме. Выводы обоснованы
<b>Представление</b>	Работа не представлена	Представленные расчёты и графики не последовательны и не систематизированы	Представленные расчёты выполнены последовательно, систематизированы. Графическая часть выполнена с небольшими недочётами	Работа представлена в виде отчета со всеми пояснениями, схемами и графиками. Все расчёты выполнены с помощью компьютерных программ.
<b>Оформление</b>	Работа не оформлена	Оформление ручное, частичное использование информационных технологий (Word, Excel)	Оформление с помощью компьютерных технологий, но небрежное	Широко использованы технологии (WORD, Excel). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, хорошо ориентируется в теоретическом материале, приведены примеры и соответствующие пояснения. Использована дополнительная литература

### **Критерии оценки (устный ответ) при собеседовании**

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия

темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

### **Примеры заданий текущего и промежуточного контроля**

#### **Курсовая работа**

Учебным планом предусматривается индивидуальное выполнение курсовой работы. Курсовая работа выполняется в виде расчётной части по выданному заданию и пояснительной записки к нему. Вся учебная группа выполняет курсовую работу на одну из тем, приведенных ниже:

1. Гидравлический расчёт водосливной плотины и гасителей энергии в нижнем бьефе.
2. Гидравлический расчет водосбросного тракта, включающего подводящий канал, сопрягающее сооружение и отводящий канал.

### 3. Гидравлический расчет узла гидротехнических сооружений.

#### ЗАДАНИЕ № 1

на выполнение курсовой работы по дисциплине

«Гидравлика гидротехнических сооружений»

#### Гидравлический расчёт водосливной плотины и гасителей в нижнем бьефе

Специальность: *Строительство уникальных зданий и сооружений*

Студент \_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_

Срок выполнения (защиты) декабрь

#### СОСТАВ ЗАДАНИЯ

##### 1. При заданных параметрах:

расход, проходящий через сооружения  $Q = 600 \text{ м}^3/\text{с}$

удельный расход на водосливе  $q = 10 \text{ м}^3/\text{с}$  на п.м.

заложение откосов подводящего канала  $m_{\text{п}} = 1,5$

ширина подводящего канала  $b_{\text{п}} = 120$

заложение откосов отводящего канала  $m_{\text{от}} = 1,5$

ширина отводящего канала  $b_{\text{от}} = 140 \text{ м}$

грунт канала – гравий средний

высота плотины  $P = 10 \text{ м}$

выполнить следующие расчёты:

- определить нормальную глубину при равномерном движении воды в отводящем канале;
- определить скорость подхода к водосливной плотине  $V_0$ ;
- рассчитать напоры на водосливе  $H$  и  $H_0$ ;
- рассчитать размеры и количество отверстий водосливной плотины;
- определить сжатую глубину  $h_c$  за плотиной аналитическим и графическим способами;
- установить тип гидравлического прыжка за водосливом;
- рассчитать размеры колодца, образованного водобойной стенкой;
- рассчитать размеры колодца, образованного уступом (аналитически и графически).

## ЗАДАНИЕ № 2

на выполнение курсовой работы по дисциплине

«Гидравлика гидротехнических сооружений»

### Гидравлический расчёт водосливной плотины и гасителей в нижнем бьефе

Специальность: *Строительство уникальных зданий и сооружений*

Студент \_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_

Срок выполнения (защиты) декабрь

### СОСТАВ ЗАДАНИЯ

1. При заданных параметрах:

расход, проходящий через сооружения  $Q = 360 \text{ м}^3/\text{с}$

удельный расход на водосливе  $q = 6 \text{ м}^3/\text{с}$  на п.м.

заложение откосов подводящего канала  $m_{\text{п}} = 1,75$

ширина подводящего канала  $b_{\text{п}} = 100$

заложение откосов отводящего канала  $m_{\text{от}} = 1,75$

ширина отводящего канала  $b_{\text{от}} = 120 \text{ м}$

грунт канала – гравий средний

высота плотины  $P = 7 \text{ м}$

выполнить следующие расчёты:

- определить нормальную глубину при равномерном движении воды в отводящем канале;
- определить скорость подхода к водосливной плотине  $V_0$ ;
- рассчитать напоры на водосливе  $H$  и  $H_0$ ;
- рассчитать размеры и количество отверстий водосливной плотины;
- определить сжатую глубину  $h_c$  за плотиной аналитическим и графическим способами;
- установить тип гидравлического прыжка за водосливом;
- рассчитать размеры колодца, образованного водобойной стенкой;
- рассчитать размеры колодца, образованного уступом (аналитически и графически).

## ЗАДАНИЕ № 3

на выполнение курсовой работы по дисциплине

«Гидравлика гидротехнических сооружений»

## Гидравлический расчёт водосливной плотины и гасителей в нижнем бьефе

Специальность: *Строительство уникальных зданий и сооружений*

Студент \_\_\_\_\_ группа СЗ

Срок выполнения (защиты) декабрь

### СОСТАВ ЗАДАНИЯ

1. При заданных параметрах:

расход, проходящий через сооружения  $Q = 840 \text{ м}^3/\text{с}$

удельный расход на водосливе  $q = 14 \text{ м}^3/\text{с}$  на п.м.

заложение откосов подводящего канала  $m_{\text{п}} = 2,0$

ширина подводящего канала  $b_{\text{п}} = 150$

заложение откосов отводящего канала  $m_{\text{от}} = 2,25$

ширина отводящего канала  $b_{\text{от}} = 200 \text{ м}$

грунт канала – гравий крупный

высота плотины  $P = 12 \text{ м}$

выполнить следующие расчёты:

- определить нормальную глубину при равномерном движении воды в отводящем канале;
- определить скорость подхода к водосливной плотине  $V_0$ ;
- рассчитать напоры на водосливе  $H$  и  $H_0$ ;
- рассчитать размеры и количество отверстий водосливной плотины;
- определить сжатую глубину  $h_c$  за плотиной аналитическим и графическим способами;
- установить тип гидравлического прыжка за водосливом;
- рассчитать размеры колодца, образованного водобойной стенкой;
- рассчитать размеры колодца, образованного уступом (аналитически и графически).

Тестирование

1. Положение точки центра давления относительно центра тяжести щита расположено:

- a) выше центра тяжести щита;
- b) совпадает с центром тяжести щита;
- c) ниже центра тяжести щита**

2. Сила гидростатического давления действующая на щит определяется по эпюре в виде:

- a) трапеции;
- b) прямоугольника;
- c) треугольника**

3. Эпюра гидростатического давления на горизонтальное дно резервуара представляет собой:

- a) прямоугольник;**
- b) трапецию;
- c) треугольник

4. Соотношение веса плавающего тела  $G$  и его выталкивающей силы  $P_B$ , при котором тело тонет:

- a)  $G > P_B$ ;**
- b)  $G < P_B$ ;
- c)  $G = P_B$

5. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?

- a) в паскалях;**
- b) в джоулях;
- c) в стоксах.

6. Какой вид движения описывает формула Шези:

- a) неравномерное установившееся;
- b) равномерное установившееся;**
- c) равномерное неустановившееся

7. Отношение расхода жидкости к площади живого сечения называется:

- a) средняя глубина потока;

b) смоченный периметр;

**c) средняя скорость потока**

8. Отношение живого сечения к смоченному периметру называется:

a) ширина потока по верху;

**b) гидравлический радиус потока;**

c) гидравлический уклон

9. Движение, при котором скорость и давление изменяются не только от координат пространства, но и от времени называется

**a) неустановившимся;**

b) неравномерным;

c) установившимся

10. Какое русло называют цилиндрическим:

a) русло, имеющее цилиндрическую форму поперечного сечения;

**b) русло, форма и размеры которого не меняются по длине потока;**

c) русло, расширяющееся по длине потока.

11. Какое из словосочетаний неправильное

**a) равномерное неустановившееся движение;**

b) неравномерное установившееся движение;

c) неравномерное неустановившееся движение

12. Совершенное сжатие струи это

a) сжатие струи при влиянии боковых стенок резервуара;

**b) сжатие струи при отсутствии влияния боковых стенок резервуара;**

c) сжатие струи при расположении отверстия у дна резервуара

13. Гидравлический показатель русла используется при расчете

a) расхода воды в канале;

b) расхода воды через водослив;

**c) положения кривой свободной поверхности потока**

14. Высота подтопления у водослива это

a) превышение отметки гребня водослива над уровнем воды нижнего бьефа;

b) превышение уровня воды нижнего бьефа над уровнем верхнего;

**с) превышение уровня воды нижнего бьефа над отметкой гребня водослива**

15. Укажите лишнее, если признаком классификации являются форма и размеры поперечного сечения водосливной стенки:

- а) треугольные водосливы;**
- б) водосливы с широким порогом;
- с) водосливы с тонкой стенкой

16. Основная расчётная формула расхода воды для прямоугольного водослива:

- а)  $Q = mb\sqrt{2g} H_0^{2/3};$
- б)  $Q = mb\sqrt{2g} H^{3/2};$
- с)  $Q = mb\sqrt{2g} H_0^{3/2}$**

17. Водослив практического профиля подтоплен, если

- а) в нижнем бьефе  $h_n < 0$ , движение потока спокойное;
- б) в нижнем бьефе  $h_n < 0$ , движение бурное;
- с) в нижнем бьефе  $h_n > 0$ , движение потока спокойное**

18. Влияние подтопления (водосливов) заключается

- а) в увеличении расхода через водослив;
- б) в увеличении напора на водосливе;**
- с) в уменьшении напора на водосливе

19. Водослив с широким порогом подтоплен, если

- а) глубина в нижнем бьефе больше высоты порога;
- б) глубина подтопления  $h_n < nH$ ;
- с) глубина подтопления  $h_n > nH$**

20. Коэффициент бокового сжатия на водосливе практического профиля зависит

- а) от формы и количества быков и устоев;
- б) от формы, количества быков и устоев и высоты плотины;

**с) от формы, количества быков и устоев, напора, и ширины пролета**

21. Наличие горизонтальной вставки на гребне водослива практического профиля

- a) увеличивает расход водослива;
- b) снижает пропускную способность водослива;**
- c) не оказывает влияния на расход

22. Коэффициент полноты напора

- a) учитывает отклонение напора от профилирующего;**
- b) увеличивает коэффициент расхода;
- c) учитывает форму водослива

23. коэффициент расхода водослива с широким порогом варьирует в диапазоне

- a) 0,32 – 0,385;**
- b) 0,48 – 0,49;
- c) 0,40 – 0,46

24. Коэффициент подтопления водослива  $\sigma$  зависит от

- a) отношения  $Z/H_0$ ;
- b) от перепада уровней в бьефах –  $Z$ ;
- c) отношения  $h_n/H_0$**

25. Расход подтопленного водослива с широким порогом определяется по формуле (покажите неправильный ответ):

- a)  $Q = \varphi b h_n \sqrt{2g(H_0 - h_n)}$ ;
- b)  $Q = m \sigma_n b \sqrt{2gH_0^{3/2}}$ ;
- c)  $Q = m \sigma_n b \sqrt{2gZ_0}$ ;**

26. Значение сжатой глубины в нижнем бьефе зависит от

- a) глубины в нижнем бьефе и превышения уровня верхнего бьефа над уровнем нижнего бьефа;

**в) удельного расхода и превышения уровня верхнего бьефа над дном нижнего бьефа;**

с) удельного расхода и превышения уровня верхнего бьефа над уровнем нижнего бьефа

27. Гидравлический прыжок отогнан, если

а)  $h_c'' < h_{нб}$ ;

**б)  $h_c'' > h_{нб}$ ;**

с)  $h_c'' = h_{нб}$

28. Сопряженные глубины прыжка в русле любой формы можно определить по:

**а) уравнению прыжковой функции;**

б) уравнению удельной энергии сечения;

с) по кривой свободной поверхности

29. Совершенный гидравлический прыжок имеет место при соотношении первой сопряжённой и критической глубины:

а)  $h' \leq 0,7h_k$ ;

**б)  $h' \leq 0,6h_k$ ;**

с)  $h' \leq 0,8h_k$

30. Гидравлический прыжок не образуется при смене уклона русла с  $i_1$ , на  $i_2$  если:

а)  $i_1 < i_k, \quad i_2 < i_k$ ;

б)  $i_1 > i_k, \quad i_2 < i_k$ ;

**с)  $i_1 > i_k, \quad i_2 > i_k$**

### **Вопросы к экзамену в 5 семестре**

1. Условие формирования равномерного движения жидкостей в открытых руслах.

2. Формула Шези.

3. Основные типы задач при расчете открытых русел.

4. Основные гидравлические элементы живого сечения потока в канале.

5. Гидравлически наивыгоднейший поперечный профиль открытых каналов.
6. Ограничение скоростей движения воды при расчете каналов.
7. Расчет каналов, имеющих составной профиль.
8. Расчет естественных русел на равномерное движение воды.
9. Условия формирования плавно изменяющегося движения воды в каналах и естественных руслах.
10. Удельная энергия сечения. Критическая глубина и критический уклон.
11. Оценка состояния потока по величине параметра кинетичности.
12. Спокойное, бурное и критическое состояния потока
13. Условия формирования форм свободной поверхности.
14. Гидравлический показатель русла.
15. Порядок расчета кривой свободной поверхности при плавно изменяющемся движении воды в канале.
16. Классификация водосливов.
17. Основная расчетная формула для прямоугольного водослива
18. Критерии подтопления водосливов.
19. Учет пространственной работы водосливов.
20. Водослив с тонкой стенкой, учет бокового сжатия и подтопления.
21. Водослив практического профиля (профиль Кригера-Офицера), учет бокового сжатия и подтопления.
22. Метод построения безвакуумного профиля криволинейного очертания.
23. Водосливы с широким порогом, учет бокового сжатия и подтопления.
24. Определение глубин в сжатом сечении потока за водосливной плотиной.
25. Гидравлический прыжок и послепрыжковый участок.
26. Энергетическая интерпретация гидравлического прыжка.
27. Определение основных параметров прыжка.
28. Особые виды гидравлического прыжка.
29. Условия формирования затопленного гидравлического прыжка.

30. Критерии оценки положения прыжка.
31. Основное уравнение гидравлического прыжка
32. Прыжковая функция.
33. Сопряженные глубины. Способы их расчёта
34. Определение местоположения гидравлического прыжка в канале при резком изменении уклона дна.
35. Гашение кинетической энергии потока в нижнем бьефе.
36. Водобойные сооружения в нижнем бьефе.
37. Принципы расчёта водобойного колодца, образованного уступом.
38. Принципы расчёта водобойного колодца, образованного водобойной стенкой.
39. Сопряжение бьефов при истечении из-под щита
40. Сопряжение струи, ниспадающей с плотины, с нижним бьефом.
41. Сопряжение бьефов отброшенной струей.
42. Принципы расчёта сопряжения бьефов перепадами (одно-и многоступенчатыми).
43. Быстротоки короткие и длинные
44. Гидравлический расчёт быстротока.