

**Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова филиал  
ФГБОУ ВО Донской ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИМФ

А.В. Федорян \_\_\_\_\_

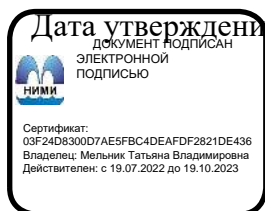
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины	<b>Б1.В.07</b>	<b>Гидроэлектростанции и насосные станции</b>
Направление(я)	<b>08.03.01</b>	<b>Строительство</b>
Направленность (и)	<b>Гидротехническое строительство</b>	
Квалификация	<b>бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>очно-заочная</b>	
Факультет	<b>Инженерно-мелиоративный факультет</b>	
Кафедра	<b>Водоснабжение и использование водных ресурсов</b>	
Учебный план	<b>2022_08.03.01_oz.plx.plx</b> <b>Направление 08.03.01 Строительство</b>	
ФГОС ВО (3++) направления	<b>Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)</b>	
Общая трудоемкость	<b>144 / 4 ЗЕТ</b>	
Разработчик (и):	<b>канд. техн. наук, доц., Олейник Роман Андреевич</b>	
Рабочая программа одобрена на заседании кафедры	<b>Водоснабжение и использование водных ресурсов</b>	

Заведующий кафедрой **Гурин Константин Георгиевич**

Дата утверждения уч. советом от 26.04.2023 протокол № 8.



**1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ**

Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану	144
в том числе:	
аудиторные занятия	20
самостоятельная работа	115
часов на контроль	9

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	Неделя		24 2/6	
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	10	10	10	10
Практические	10	10	10	10
Итого ауд.	20	20	20	20
Контактная работа	20	20	20	20
Сам. работа	115	115	115	115
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Виды контроля в семестрах:

Экзамен	9	семестр
Контрольная работа	9	семестр

## 2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1	Целью является освоение дисциплины. Формирование (усвоение) всех компетенций, предусмотренных рабочим учебным планом по гидроэлектростанциям и насосным станциям в области гидротехнического строительства
-----	--

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Водоподпорные и водопропускные сооружения
3.1.2	Гидротехнические сооружения инженерной защиты окружающей среды
3.1.3	Инженерные мелиорации водных объектов
3.1.4	Природоохранные сооружения
3.1.5	Рыбохозяйственная гидротехника
3.1.6	Обучение навыкам здорового образа жизни и охраны труда
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Речные гидроузлы
3.2.2	Речные гидроузлы

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

<b>ПК-2 : Способность осуществлять организационно-техническое сопровождение инженерных изысканий для гидротехнического строительства</b>	
ПК-2.1 :	Выбор нормативно-технических или нормативно-методических документов, регламентирующих проведение и организацию изысканий для гидротехнического строительства
ПК-2.10 :	Выбор способа ведения подводно-технических (водолазных) работ по обследованию состояния гидротехнического сооружения
ПК-2.11 :	Документирование и обработка результатов изысканий (обследования)
ПК-2.12 :	Оформление и представление результатов изысканий (обследования)
ПК-2.13 :	Составление отчета (акта) обследования гидротехнического сооружения
ПК-2.14 :	Оценка полноты инженерных изысканий (обследований) для нужд гидротехнического строительства
ПК-2.2 :	Составление технического задания на проведение изысканий для гидротехнического строительства
ПК-2.3 :	Выбор и систематизация информации об объекте изысканий на основе документального исследования
ПК-2.4 :	Выбор способа выполнения работ по инженерно-гидрологическим изысканиям
ПК-2.5 :	Выбор способа выполнения работ по инженерно-геологическим и инженерно-геотехническим изысканиям
ПК-2.6 :	Выполнение отдельных видов работ по инженерно-гидрологическим изысканиям
ПК-2.7 :	Выполнение базовых работ по определению физико-механических свойств грунтов
ПК-2.8 :	Визуальное обследование состояния конструкций гидротехнического сооружения
ПК-2.9 :	Выполнение отдельных видов инструментального обследования состояния конструкций гидротехнического сооружения
<b>ПК-3 : Способность выполнять работы по проектированию гидротехнических сооружений</b>	
ПК-3.1 :	Составление технического задания на проектирование элемента гидротехнического сооружения

ПК-3.10 : Выполнение нормоконтроля оформления проектной документации гидротехнического сооружения
ПК-3.12 : Составление структурной схемы системы мониторинга технического состояния гидротехнического сооружения
ПК-3.2 : Выбор исходных данных для проектирования гидротехнического сооружения
ПК-3.3 : Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих требования к проектным решениям гидротехнического сооружения
ПК-3.4 : Оценка условий строительства гидротехнического сооружения по результатам инженерных изысканий
ПК-3.5 : Выбор компоновочной схемы объекта гидротехнического строительства
ПК-3.6 : Выбор типа и конструктивной схемы гидротехнического сооружения
ПК-3.7 : Назначение геометрических размеров гидротехнического сооружения и элементов его строительной конструкции
ПК-3.8 : Оформление проекта гидротехнического сооружения, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования
ПК-3.9 : Проверка соответствия проектных решений гидротехнических сооружений требованиям действующих нормативно-технических документов
<b>ПК-4 : Способность выполнять обоснование проектных решений гидротехнических сооружений</b>
ПК-4.1 : Выбор нормативно-технического (нормативно-методического) документа, устанавливающего требования к расчётному обоснованию проектного решения гидротехнического сооружения
ПК-4.10 : Выполнение гидравлических расчётов элементов гидротехнического сооружения в соответствии с выбранной методикой
ПК-4.11 : Определение стоимости проектируемого гидротехнического сооружения по приближённым методикам
ПК-4.12 : Оценка основных технико-экономических показателей проектных решений гидротехнического сооружения
ПК-4.2 : Составление расчётной схемы работы гидротехнического сооружения, элемента его строительной конструкции
ПК-4.3 : Сбор и расчёт нагрузок (воздействий) на гидротехническое сооружение
ПК-4.4 : Выбор методики выполнения расчётного обоснования гидротехнического сооружения
ПК-4.5 : Определение основных параметров гидросилового и гидромеханического оборудования гидротехнического сооружения
ПК-4.6 : Выполнение расчётов и оценка прочности конструкций гидротехнического сооружения в соответствии с выбранной методикой
ПК-4.7 : Выполнение расчётов и оценка общей устойчивости, гидротехнического сооружения (или его основания) в соответствии с установленной методикой
ПК-4.8 : Расчётное определение деформаций гидротехнического сооружения
ПК-4.9 : Выполнение расчёта фильтрации воды через основание и тело гидротехнического сооружения в соответствии с выбранной методикой

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Интеракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Выработка электроэнергии ГЭС. Водноэнергетические расчеты. Режимы работы ГЭС</b>						

1.1	Энергия и мощность водного потока. Гидроэнергетические ресурсы. Основные способы создания напора. Принцип работы ГЭС, ее мощность и выработка электроэнергии. Состав оборудования ГЭС. Основные системы гидротурбин и их части. Схемы установки турбин, напор и мощность. Схемы гидроаккумулирующих электростанций. Основные параметры ГАЭС. Схемы и режимы работы приливных электростанций. /Лек/	9	2	ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.9 ПК-4.11 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-3.8 ПК-3.9 ПК-3.12 ПК-2.1 ПК-2.5 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.10 ПК-2.12	Л1.1 Л1.2Л2.9 Л2.10 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ПК1
1.2	Определение основных энергетических параметров ГЭС. Графический метод определения параметров. Классификация гидравлических машин. Приведенные параметры турбин. Решение задач на определение параметров турбин. Подбор насосов и турбин по каталогам. Решение задач по подбору насосов и турбин. /Пр/	9	2	ПК-4.1 ПК-4.7 ПК-4.8 ПК-4.9 ПК-4.10 ПК-3.1 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-3.7 ПК-3.8 ПК-3.9 ПК-3.10 ПК-3.12 ПК-2.6 ПК-2.9 ПК-2.10 ПК-2.13 ПК-2.14	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э4 Э5	0	ТК1
1.3	Решение задач по определению основных энергетических параметров ГЭС. Решение задач по подбору насосов и турбин. /Ср/	9	4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.7 ПК-3.8 ПК-3.9 ПК-3.10 ПК-3.12 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.14	Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ПК1, ТК1
<b>Раздел 2. Оборудование ГЭС. Гидравлические машины. Насосы. Эксплуатация ГЭС.</b>							
2.1	Классификация гидравлических машин. Виды турбин и области их применения. Гидроагрегат и здание ГЭС. Номенклатура реактивных турбин. Подбор реактивных турбин по приведенным параметрам. Основное энергетическое уравнение турбины. Приведенные параметры турбин. Коэффициент быстроходности. Подобие турбин. Основные параметры насосов. Виды насосов. Подбор насосов. /Ср/	9	4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.9 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.10 ПК-2.11 ПК-2.12 ПК-2.13 ПК-2.14	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э3 Э4 Э5	0	ПК1

2.2	Определение типа турбины, ее характеристик и количества агрегатов установленных на ГЭС. Определение расчетных параметров турбины по универсальной характеристике. Построение рабочей характеристики ГЭС. Определение максимальной высоты отсасывания турбины и ее безкавитационного режима. Решение задач на определение высоты отсасывания. /Ср/	9	4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.6 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.10 ПК-2.14	Л1.2Л2.1 Л2.2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ТК1
2.3	Решение задач по подбору насосов, определению типа турбины и ее характеристик. /Ср/	9	4	ПК-4.9 ПК-4.10 ПК-4.11 ПК-4.12 ПК-2.1 ПК-2.6 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.14	Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ТК1, ПК1
<b>Раздел 3. Особенности машинного водоподъема в водоснабжении и водоотведении.</b>							
3.1	Значение механического водоподъема в водоснабжении и канализации. Классификация водоподъемников, объёмно-вытеснительных и динамических насосов, основные рабочие параметры насоса и насосной установки. /Лек/	9	2	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.10 ПК-3.9 ПК-3.10 ПК-3.12 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.10 ПК-2.13 ПК-2.14	Л1.1 Л1.2Л2.6 Л2.7 Л2.11 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ПК1
3.2	Основные понятия о насосе, насосном агрегате, насосной установке /Пр/	9	2	ПК-4.1 ПК-4.7 ПК-4.8 ПК-4.9 ПК-4.10 ПК-4.11 ПК-4.12 ПК-3.1 ПК-3.9 ПК-3.10 ПК-3.12 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.8 ПК-2.9	Л1.1Л2.6 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ТК1
3.3	Влияние частоты вращения на характеристику насоса. Пересчёт характеристики на новую частоту вращения. /Ср/	9	4	ПК-4.7 ПК-4.8 ПК-4.9 ПК-3.3 ПК-3.10 ПК-2.1 ПК-2.9 ПК-2.10	Л1.1Л2.11 Э3 Э4	0	ТК1, ПК1
<b>Раздел 4. Высота всасывания насоса. Напор насоса и насосной установки.</b>							
4.1	Геометрическая и вакуумметрическая высота всасывания насоса. Кавитация. Меры борьбы с кавитацией. Схемы насосных установок с положительной и отрицательной высотой всасывания. Напор насоса и насосной установки. /Ср/	9	4	ПК-4.2 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.10 ПК-2.14	Л1.1 Л1.2Л2.11 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ПК1

4.2	Основные понятия о насосе, насосном агрегате, насосной установке. /Ср/	9	4	ПК-4.9 ПК-4.10 ПК-4.11 ПК-2.1 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.10 ПК-2.11 ПК-2.12 ПК-2.13 ПК-2.14	Л1.1 Л1.2Л2.6 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ТК1
4.3	Меры борьбы с кавитацией. Электродвигатели насосных установок. Вспомогательные насосные установки. /Ср/	9	4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-3.9 ПК-3.10 ПК-3.12 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.10	Л1.1 Л1.2Л2.6 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ПК1, ТК1
<b>Раздел 5. Теория насосов</b>							
5.1	Основное уравнение вращательно-лопастных насосов. Влияние угла установки лопаток рабочего колеса на напор насоса. Теоретическая и практическая подача насоса /Ср/	9	5	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.10	Л1.1 Л1.2Л2.11 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ПК1
5.2	Изучение принципа действия и конструкций водоподъемников и возвратно-поступательных насосов. Последовательность пуска и остановки центробежных, осевых, поршневых и скважинных насосов. /Ср/	9	4	ПК-4.7 ПК-4.8 ПК-4.9 ПК-4.10 ПК-4.11 ПК-4.12 ПК-3.7 ПК-3.8 ПК-3.9 ПК-3.10 ПК-3.12 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.13 ПК-2.14	Л1.1 Л1.2Л2.11 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ТК1
<b>Раздел 6. График характеристик насоса. Осевое давление.</b>							
6.1	Зависимость напора центробежного насоса от его подачи. Осевое давление, осевой сдвиг в центробежных насосах и меры борьбы с ним. /Лек/	9	2	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.7 ПК-4.8 ПК-4.9 ПК-3.2 ПК-3.9 ПК-2.2 ПК-2.6 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.10	Л1.1 Л1.2Л2.11 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ПК1
6.2	Изучение конструкции и принципа действия центробежных насосов типа «К», «КМ», «Д», «В», «М», «МД», «МС», скважинных и осевых. /Пр/	9	2	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.11	Л1.1 Л1.2Л2.11 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ТК1
6.3	Изучение характеристик центробежного и осевого насосов. /Ср/	9	4	ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-3.4 ПК-3.8 ПК-3.9 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.13 ПК-2.14	Л1.1 Л1.2Л2.11 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ПК1, ТК1

	<b>Раздел 7. Рабочая точка насоса. Совместная работа насосов.</b>						
7.1	Совместная работа насоса и трубопровода. Рабочая точка насоса. Способы регулирования подачи. Параллельная и последовательная работа насосов на один трубопровод. Законы пропорциональности и их применение /Ср/	9	4	ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8 ПК-4.9 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.8 ПК-2.9	Л1.1 Л1.2Л2.11 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ПК1
7.2	Испытание центробежного насоса и построение его основных характеристик. Испытание центробежных насосов при последовательном и параллельном подключении на общий напорный трубопровод и построение расходно-напорной характеристики Q-H. /Ср/	9	4	ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8 ПК-4.9 ПК-4.10 ПК-4.11 ПК-4.12 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.9 ПК-3.10 ПК-3.12 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.13 ПК-2.14	Л1.1 Л1.2Л2.11 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ТК1
7.3	Подбор насосов по каталогам. Построение расходно-напорной характеристики по результатам испытаний. /Ср/	9	4	ПК-4.8 ПК-4.9 ПК-4.10 ПК-4.11 ПК-4.12 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.6 ПК-3.7 ПК-3.8 ПК-3.9 ПК-3.10 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.14	Л1.1 Л1.2Л2.6 Э3 Э4	0	ПК1, ТК1
	<b>Раздел 8. Насосные станции водоснабжения</b>						
8.1	Гидротехнический узел сооружений машинного водоподъема. Особенности проектирования насосных станций водоснабжения. Классификация насосных станций водоснабжения. Передвижные насосные станции. /Лек/	9	2	ПК-4.1 ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8 ПК-4.9 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-2.6 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.10 ПК-2.14	Л1.1 Л1.2Л2.5 Л2.6 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ПК2
8.2	Выбор схемы узла машинного водоподъема. Определение места створа здания НС и трассы водоперемещения. Определение расчетных значений подачи и напора насосной станции. /Пр/	9	2	ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8 ПК-4.9 ПК-4.10 ПК-3.1 ПК-3.7 ПК-3.8 ПК-3.9 ПК-3.10 ПК-3.12 ПК-2.6 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.14	Л1.1 Л1.2Л2.5 Л2.6 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ТК2
8.3	Подбор насосов по каталогам. Электродвигатели насосных установок. /Ср/	9	4	ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-3.1 ПК-3.9 ПК-3.10 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.13 ПК-2.14	Л1.1 Л1.2Л2.5 Л2.6 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ПК2, ТК2



	<b>Раздел 9. Водоприемные сооружения</b>						
9.1	Классификация водоприемных сооружений. Особенности конструкции и методика расчета водоприемных сооружений. /Ср/	9	4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-3.1 ПК-3.10 ПК-3.12 ПК-2.6 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.13 ПК-2.14	Л1.1 Л1.2Л2.6 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ПК2
9.2	Особенности конструкции водопрёмных сооружений /Ср/	9	2	ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8 ПК-4.9 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-3.7 ПК-3.8 ПК-3.9 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.8 ПК-2.9	Л1.1 Л1.2Л2.6 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ТК2
9.3	Расчёт водопрёмника типа шлюз-регулятор /Ср/	9	4	ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8 ПК-4.9 ПК-4.10 ПК-3.1 ПК-3.4 ПК-3.8 ПК-3.9 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.12 ПК-2.13 ПК-2.14	Л1.1 Л1.2Л2.7 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ПК2, ТК2
	<b>Раздел 10. Здание насосной станции водоснабжения</b>						
10.1	Типы зданий насосных станций водоснабжения. Определение отметки установки насоса и принятие типа здания насосной станции. Определение плановых и высотных размеров здания. Конструкция надземной и подземной части здания. /Ср/	9	2	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.9 ПК-4.12 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.10 ПК-2.11	Л1.1 Л1.2Л2.5 Л2.6 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ПК2
10.2	Определение отметки установки насоса и принятие типа здания насосной станции. Расчёт и проектирование здания насосной станции /Ср/	9	2	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.8 ПК-4.9 ПК-4.12 ПК-3.1 ПК-3.10 ПК-3.12 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.6 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.13 ПК-2.14	Л1.1 Л1.2Л2.5 Л2.6 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ТК2
10.3	Вакуумная система. Принцип действия и область применения /Ср/	9	4	ПК-4.1 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8 ПК-4.9 ПК-4.12 ПК-3.1 ПК-3.6 ПК-3.7 ПК-3.8 ПК-3.9 ПК-2.1 ПК-2.6 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.13 ПК-2.14	Л1.1 Л1.2Л2.5 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ПК2, ТК2

	<b>Раздел 11. Оборудование насосной станции водоснабжения</b>						
11.1	Основное и вспомогательное оборудование насосной станции. Трубопроводы насосной станции. /Ср/	9	2	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.7 ПК-4.8 ПК-4.9 ПК-4.12 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.9 ПК-2.1 ПК-2.6 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.10 ПК-2.14	Л1.1 Л1.2Л2.5 Л2.6 Л2.11 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ПК2
11.2	Выбор основного гидромеханического и электросилового оборудования. Трубопроводы насосной станции. /Ср/	9	2	ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8 ПК-4.9 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-2.1 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.12 ПК-2.13 ПК-2.14	Л1.1 Л1.2Л2.6 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ТК2
11.3	Расчёт трубопроводов. Расчёт гидравлического удара /Ср/	9	4	ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-3.1 ПК-3.10 ПК-3.12 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.10 ПК-2.11 ПК-2.12 ПК-2.13 ПК-2.14	Л1.1 Л1.2Л2.6 Л2.11 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ПК2, ТК2
	<b>Раздел 12. Насосные станции водоотведения</b>						
12.1	Классификация насосных станций водоотведения. Особенности конструкции здания насосной станции водоотведения. Определение плановых и высотных размеров здания. Конструкция надземной и подземной части здания. /Лек/	9	2	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.8 ПК-4.9 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.9 ПК-2.10 ПК-2.14	Л1.1 Л1.2Л2.6 Л2.11 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ПК2
12.2	Определение плановый и высотных размеров здания. Расчёт и проектирование водовыпускного сооружения /Пр/	9	2	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.8 ПК-4.9 ПК-4.11 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.8 ПК-3.9 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.13 ПК-2.14	Л1.1 Л1.2Л2.6 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ТК2

12.3	Особенности конструкции здания насосной станции водоотведения. Требования, предъявляемые к зданию НС. /Ср/	9	4	ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8 ПК-4.9 ПК-4.11 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.8 ПК-3.9 ПК-3.10 ПК-3.12 ПК-2.6 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.13 ПК-2.14	Л1.1 Л1.2Л2.11 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ПК2, ТК2
<b>Раздел 13. Оборудование насосной станции водоотведения</b>							
13.1	Основное и вспомогательное оборудование насосной станции. Трубопроводы насосной станции. /Ср/	9	4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.9 ПК-2.13 ПК-2.14	Л1.1 Л1.2Л2.6 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ПК2
13.2	Выбор основного оборудования. Трубопроводы насосной станции. /Ср/	9	4	ПК-4.1 ПК-4.9 ПК-4.10 ПК-4.11 ПК-4.12 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.12 ПК-2.4 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.10 ПК-2.11 ПК-2.14	Л1.1 Л1.2Л2.6 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ТК2
13.3	Совместная работа насосов и трубопровода. Проверка правильности подбора насоса. /Ср/	9	4	ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8 ПК-4.11 ПК-4.12 ПК-3.1 ПК-3.8 ПК-3.9 ПК-3.10 ПК-3.12 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.8 ПК-2.12 ПК-2.13 ПК-2.14	Л1.1 Л1.2Л2.11 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ПК2, ТК2
<b>Раздел 14. Автоматизация и эксплуатация насосных станций</b>							
14.1	Принципы и приборы автоматизации насосных станций. Особенности эксплуатации насосных станций водоснабжения и водоотведения. Водохозяйственные расчёты. Определение технико-экономических и удельных показателей насосной станции. /Ср/	9	4	ПК-4.7 ПК-4.8 ПК-4.9 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.14	Л1.1 Л1.2Л2.11 Э3 Э4 Э5 Э6	0	ПК2

14.2	Построение графика совместной работы насосов и трубопровода. Водохозяйственные расчеты. Технико-экономические показатели. /Ср/	9	4	ПК-4.1 ПК-4.8 ПК-4.9 ПК-4.10 ПК-4.11 ПК-4.12 ПК-3.1 ПК-3.9 ПК-3.10 ПК-3.12 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.10 ПК-2.14	Л1.1 Л1.2Л2.11 Э4 Э5 Э6	0	ТК2
14.3	Автоматизация работы насосов. Приборы и оборудование НУ. /Ср/	9	4	ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8 ПК-4.9 ПК-4.10 ПК-4.11 ПК-3.6 ПК-3.7 ПК-3.8 ПК-3.10 ПК-3.12 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.13 ПК-2.14	Л1.1 Л1.2Л2.11 Э3 Э4	0	ПК2, ТК2
<b>Раздел 15. Подготовка к экзамену</b>							
15.1	Подготовка и сдача экзамена /Экзамен/	9	9	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.5 ПК-4.6 ПК-4.7 ПК-4.8 ПК-4.9 ПК-4.10 ПК-4.11 ПК-4.12 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-3.5 ПК-3.6 ПК-3.7 ПК-3.8 ПК-3.9 ПК-3.10 ПК-3.12 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-2.9 ПК-2.10 ПК-2.11 ПК-2.12 ПК-2.13 ПК-2.14	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	0	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

#### 1. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Для студентов заочной и очно-заочной форм обучения проведение текущего контроля предусматривает контроль выполнения разделов индивидуальных заданий (письменных работ) в течение учебного года.

Примечание: исходные данные для задач хранятся в бумажном виде на соответствующей кафедре

**ПРИМЕЧАНИЕ:** тесты хранятся на кафедре в бумажном виде.

#### 2. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Промежуточная аттестация проводится в форме итогового контроля (ИК) по дисциплине:

Курс 4.

Форма: экзамен

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена:

1. Водопотребители и водопользователи.

2. Гидравлическая энергия водотоков и способы ее использования.
3. Принципиальные схемы создания напора.
4. Приливные электростанции.
5. Энергетические параметры ГЭС.
6. Гидравлические машины их классификация.
7. Дать определение и показать на схеме насосной установки геометрической высоты всасывания, нагнетания и водоподъема. Чему равны приведенные высоты всасывания, нагнетания и полный напор насосной установки.
8. Дать определение основных параметров работы насоса: подачи, напора, мощности и КПД (гидравлический, объемный, механический и полный).
9. Теоретические, практические величины подачи и напора насоса.
10. Принцип работы, устройство и конструкции основных узлов и деталей центробежных насосов типа: К, КМ, В, Д, М, МД, МС, АТН (ЭЦВ).
11. Принцип работы, устройство и конструкции основных узлов и деталей осевых насосов типа: О и ОП.
12. Принцип работы, устройство и конструкции основных узлов и деталей объемновытеснительных насосов (одиночного, двойного, дифференциального действия, диафрагмового, винтового).
13. Для чего и как производится испытание центробежных насосов?
14. Способы измерения подачи и напора насосной установки.
15. Графически изобразить положение основных характеристик работы центробежных насосов.
16. Что такое мощность насоса, электродвигателя и как они определяются.
17. Напор и мощность турбин.
18. Конструкция реактивных турбин: осевые, пропеллерные, поворотнo-лопастные и радиально-осевые турбины.
19. Установка турбин различных видов в зданиях ГЭС.
20. Основное уравнение гидротурбины и его анализ.
21. Подобие гидравлических турбин и режимов их работы.
22. Кавитация в гидравлических турбинах и ее последствия.
23. Определение допустимой высоты всасывания.
24. Виды характеристик: линейные и универсальные.
25. Линейные характеристики гидротурбин и методы и методы их определения по модельным испытаниям.
26. Главные универсальные характеристики реактивных турбин и методы их определения по модельным испытаниям.
27. Построение линейных и универсальных эксплуатационных характеристик.
28. Конструкции бетонных и металлических турбин.
29. Отсасывающие трубы гидротурбин, их назначение и конструкции.
30. Подбор гидравлических турбин.
31. Борьба со взвешенными наносами. Методы расчета отстойников.
32. Безнапорные деривационные водоводы. Типы безнапорных деривационных водоводов (каналы, лотки, туннели и т.д.)
33. Саморегулирующие и не саморегулирующие безнапорные водоводы.
34. Напорные деривационные водоводы ГЭСи ГАЭС.
35. Напорные бассейны и бассейны суточного регулирования.
36. Основные требования к напорным бассейнам.
37. Конструкции и компоненты напорных бассейнов.
38. Водосбросные сооружения и их пропускная способность.
39. Водоприемные сооружения напорных бассейнов.
40. Зимняя работа напорных бассейнов и шугосбросные сооружения.
41. Заиление напорных бассейнов и удаление отложившихся наносов.
42. Размещение напорных бассейнов в схеме сооружений ГЭС.
43. Верховые и низовые бассейны ГАЭС.
44. Гидравлические схемы уравнительных резервуаров.
45. Уравнительные резервуары.
46. Режимный график работы ГЭС (измерение напоров, мощности).
47. Механическое оборудование в здании ГЭС.
48. Краны зданий ГЭС и ГАЭС.
49. Типы зданий ГЭС. Классификация зданий ГЭС по напору, мощности.
50. Сопряжение здания ГЭС с отводящим руслом.
51. Здание ГЭС с радиально-осевыми турбинами и спиральными турбинными камерами.
52. Компоновка и конструктивное оформление здания ГЭС.
53. Проектирование подземной и надземной частей здания ГЭС.
54. Мощность и энергия потока. Гидроэнергетические ресурсы и их определение.
55. Напоры: статический, брутто, нетто.
56. Удельная выработка энергии и мощность.
57. Плотинные, деривационные и комбинированные схемы концентрации напора.
58. Состав, назначение и конструкции сооружений плотинных, деривационных и др. ГЭС.
59. Варианты возможных схем ГЭС различного типа.
60. Гидроаккумулирующие электростанции, их схемы и роль в энергосистеме.
61. Организация эксплуатации ГЭС.

62. Капитальные ремонты сооружений и оборудования.
63. Автоматизация гидроэлектростанций.
64. Понятие о насосе, насосном агрегате, насосной установке, насосной станции, гидромеханическом узле машинного водоподъема.
65. Дать определение и показать на схеме насосной установки геометрической высоты всасывания, нагнетания и водоподъема.
66. Чему равны приведенные высоты всасывания, нагнетания и полный напор насосной установки.
67. Определение основных параметров работы насоса: подачи, напора, мощности и КПД (гидравлический, объемный, механический и полный). Теоретические, практические величины подачи и напора насоса.
68. По каким параметрам подбираются насос и электродвигатель?
69. Принцип работы, устройство и конструкции основных узлов и деталей центробежных насосов типа: К, КМ, В, Д, М, МД, МС, АТН (ЭЦВ).
70. Принцип работы, устройство и конструкции основных узлов и деталей осевых насосов типа: О и ОП.
71. Принцип работы, устройство и конструкции основных узлов и деталей объемновытеснительных насосов (одиночного, двойного, дифференциального действия, диафрагмового, винтового).
72. Принцип работы, устройство и конструкции основных узлов и деталей динамических подъемников: струйного, водоземельного и гидравлического тарана.
73. Последовательность пуска и останова центробежных насосов.
74. На схеме насосной установки показать основные ее узлы, места установки приборов измерения, арматуры и их назначение.
75. Способы измерения подачи и напора насосной установки.
76. В каких случаях применяется последовательное подключение насосов на один общий напорный трубопровод?. В каких случаях применяется параллельное подключение насосов на один общий напорный трубопровод?
77. Принцип построения суммарных расходно-напорных характеристик при параллельном и последовательном подключении насосов на один общий напорный трубопровод.
78. Графически изобразить положение основных характеристик работы центробежных и осевых насосов.
79. Что такое мощность насоса, электродвигателя и как они определяются?
80. Устройство и назначение сальниковой уплотнения в насосе.
81. Способы регулирования подачи центробежного насоса. Для чего и как производится испытание центробежных насосов?
82. Для каких целей проводится пересчет характеристик центробежного насоса при изменении частоты его вращения?
83. Способы заливки водой центробежного насоса перед пуском и для чего это делается?
84. Принцип построения графика совместной работы насоса и трубопровода.
85. Теоретическая и практическая производительность насоса.
86. Теоретический и практический напор насоса.
87. Мощность насоса и двигателя. Полный напор насоса и напорной установки.
88. Объемно-вытеснительные насосы. Преимущества и недостатки.
89. Центробежные насосы. Преимущества и недостатки.
90. Высота всасывания центробежных насосов. Связь между геометрической и вакуумметрической высотами всасывания.
91. Кавитация и её следствия.
92. Основное уравнение вращательно лопастных насосов.
93. Теоретический и практический напор насоса.
94. Осевое давление, осевой сдвиг. Меры борьбы с осевым давлением.
95. Построение графика совместной работы насоса и трубопровода.
96. Уравнения пропорциональности и их использование.
97. Что такое рабочая точка насоса?
98. Влияние колебания уровня воды в источнике на работу насоса.
99. Способы регулирования подачи.
100. Состав сооружений машинного водоподъема. Факторы, влияющие на состав сооружений и их конструктивное исполнение.
101. Классификация насосных станций по назначению и конструктивным признакам.
102. Классификация насосных станций по месту расположения по трассе водоподачи, условиям использования.
103. Категорийность насосных станций по надежности подачи воды. Классификация узла насосных станций по капитальности, по подаче и напору.
104. Отличительные особенности в компоновке насосных станций для нужд мелиорации, осушения и сельхозводоснабжения.
105. Назначение шлюзов-регуляторов в голове подводящих каналов мелиоративных насосных станций раздельного типа.

106. Факторы, влияющие на выбор типа здания.
107. Построение профиля трассы водоперемещения и назначение створов здания НС и водовыпускного сооружения.
108. Определение расчетного расхода и числа насосных агрегатов.
109. Определение расчетного напора насоса.
110. Определение типа и марки насоса.
111. Расчет мощности электродвигателя и выбор его марки.
112. Трубопроводы насосной станции, их назначение и укладка.
113. Определение длины напорного трубопровода. Определение длины и диаметров всасывающего, присоединительного и напорного трубопроводов.
114. Приведите схемы правильного подключения всасывающих трубопроводов. Требования, предъявляемые к всасывающим трубам насосов.
115. Назначение задвижек на всасывающей и напорной линиях насосных станций.
116. По каким параметрам подбираются насос и электродвигатель?
117. Способы измерения подачи и напора насосной установки.
118. Определение отметки установки оси насоса.
119. В каких случаях применяется параллельное подключение насосов на один общий напорный трубопровод?
120. Графически изобразить положение основных характеристик работы центробежных и осевых насосов.
121. Что такое мощность насоса, электродвигателя и как они определяются?
122. Способы регулирования подачи центробежного насоса.
123. Способы заливки водой центробежного насоса перед пуском и для чего это делается?
124. Принцип построения графика совместной работы насоса и трубопровода.
125. Полный напор насоса и напорной установки.
126. Построение графика совместной работы насоса и трубопровода.
127. Что такое рабочая точка насоса?
128. Влияние колебания уровня воды в источнике на работу насоса.
129. Определение типа здания НС.
130. Определение плановых и высотных размеров здания НС. Состав кровли, назначение числа и размеров оконных проемов.
131. Подбор грузоподъемного оборудования.
132. Обязательный состав основного и вспомогательного оборудования этих станций. Поясните на схеме.
133. Классификация насосных станций.
134. Каркасные и бескаркасные типы зданий насосных станций. Ваше представление о работе несущих конструкций. Модульность конструкций зданий насосных станций. В чем заключается подход к определению размеров здания.
135. В чем заключается вертикальная компоновка зданий насосных станций. Какие величины являются отправными при вертикальной компоновке зданий.
136. Требования к фундаментам и основаниям под здания насосных станций. Глубина заложения фундаментов.
137. Схемы машинного водоподъема из открытых источников.
138. Схемы машинного водоподъема из подземных источников.
139. Приплотинные насосные станции.
140. Блочно-комплектные насосные станции.
141. Передвижные насосные станции.
142. Плавающие насосные станции.
143. Материалы, необходимые для проектирования НС.
144. Проектирование водозаборных сооружений.
145. Типы рыбозащитных сооружений.
146. Здания НС, их тип и устройство.
147. Устройство подземной и надземной частей здания.
148. Дренажная система в здании насосной станции.
149. Водоподводящие сооружения, устройство и расчёт.
150. Трубопроводы НС, назначение, расчёт и укладка.
151. Определение числа нитей напорного трубопровода, его проектирование и укладка.
152. Водовыпускные сооружения, конструкция и расчёт.
153. Контрольно-измерительная аппаратура, их назначение и места установки.
154. Водохозяйственные расчеты режима работы насосной станции.

## 6.2. Темы письменных работ

Содержание расчетно-графической работы 1 «Проектирование ГЭС»

Состав работы:

1. По графику нагрузки с помощью анализирующей кривой определите основные энергетические параметры ГЭС при ее работе в единой энергетической системе с ТЭС.
2. По значению среднесуточной мощности ГЭС и характеру графика нагрузки определите число турбин на ГЭС и их мощность.

3. По сводному графику полей и частным графикам областей применения турбин определите тип и марку турбины, нормальную частоту вращения  $n$ , предел напоров  $H_{\min}$ ,  $H_{\max}$ , диаметр рабочего колеса  $D_1$ , и допустимую высоту отсасывания  $H_s$ .
4. В пределах колебания напоров  $H$  и мощности  $N$  турбины рассмотрите и проработайте универсальную характеристику выбранной турбины, постройте рабочие и эксплуатационные характеристики турбины и рабочую характеристику ГЭС. Проведите их анализ.

Содержание расчетно-графической работы 2

Тема:  Гидромеханическое оборудование насосной станции водоснабжения

1. Определение расчетной подачи и количества насосных агрегатов (1 с.)
2. Определение местоположения сооружений на трассе водоперемещения (2 с.)
3. Определение расчетного напора насоса (2 с.)
4. Выбор типа и марки насоса (2 с.)
5. Определение мощности электродвигателя и выбор его марки (1 с.)
6. Трубопроводы насосной станции (4 с.)
7. Гидравлический удар в напорном трубопроводе (2 с.)
- 7.1 Проектирование элементов здания насосной станции
- 7.1.1 Определение отметки установки насоса (1 с.)
- 7.1.2 Определение размеров и конструирование здания насосной станции (3 с.)
- 7.1.3 Общие требования к конструированию элементов здания насосной станции (2 с.)
8. Техничко-экономические расчеты режима работы насосной станции
- 8.1 Определение потерь напора в напорном трубопроводе (2 с.)
- 8.2 Построение графика совместной работы насосов и трубопровода (2 с.)
- 8.3 Водохозяйственные расчеты (2 с.)
9. Техничко-экономические расчеты
- 9.1 Расчет технико-экономических показателей (2 с.)

**ПРИМЕЧАНИЕ:** исходные данные и бланк задания хранятся в бумажном виде на соответствующей кафедре  
Курсовая работа выполняется с помощью методических указаний [ЛЗ-1 и ЛЗ-3], настоящей Рабочей программы  
Перечень вариантов заданий контрольной работы, методика ее выполнения и необходимая литература приведены в учебно-методических изданиях, размещённых в библиотеке НИМИ ДГАУ, в ЭИОС НИМИ ДГАУ (сайт <http://www.ngma.su/>), корпоративной системе Института в Microsoft Teams.

### 6.3. Фонд оценочных средств

#### 1. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Оценка сформированности компетенций у студентов НИМИ ДонГАУ и выставление оценки по отдельной дисциплине ведется следующим образом:

- для студентов очной формы обучения итоговая оценка по дисциплине выставляется по 100-балльной системе, а затем переводится в оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено» и «не зачтено»;
- для студентов заочной и очно-заочной формы обучения оценивается по пятибалльной шкале, оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; «зачтено» или «не зачтено».

Высокий уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «отлично» или «зачтено» (90-100 баллов): 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 монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Системно и планомерно работает в течении семестра.

Повышенный уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «хорошо» или «зачтено» (75-89 баллов): 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. Системно и планомерно работает в течении семестра.

Пороговый уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «удовлетворительно» или «зачтено» (60-74 балла): 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.

Пороговый уровень освоения компетенций не сформирован, итоговая оценка по дисциплине «неудовлетворительно» или «незачтено» (менее 60 баллов): 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.

Высокий уровень освоения компетенций, оценка «отлично» (25 – 23 балла для КП; 20 – 18 балла для КР): работа выполнена на высоком профессиональном уровне. Полностью соответствует поставленным в задании целям и задачам. Представленный материал в основном верен, допускаются мелкие неточности. Студент свободно отвечает на вопросы, связанные с проектом. Выражена способность к профессиональной адаптации, интерпретации знаний из междисциплинарных областей

- Повышенный уровень освоения компетенций, оценка «хорошо» (22-19 балла для КП; 17 – 15 балла для КР): работа выполнена на достаточно высоком профессиональном уровне. Допущено до 3 негрубых ошибок, не влияющий на результат. Студент отвечает на вопросы, связанные с проектом, но недостаточно полно.



- Пороговый уровень освоения компетенций, оценка «удовлетворительно» (18-15 балла для КП; 14 – 12 балла для КР): уровень недостаточно высок. Допущено до 5 ошибок, не существенно влияющих на конечный результат, но ход решения верный. Студент может ответить лишь на некоторые из заданных вопросов, связанных с проектом.

- Пороговый уровень освоения компетенций не сформирован, оценка «неудовлетворительно» (менее 15 баллов для КП; менее 12 баллов для КР): работа выполнена на низком уровне. Допущены грубые ошибки. Решение принципиально не верно. Ответы на связанные с проектом вопросы обнаруживают непонимание предмета и отсутствие ориентации в материале проекта.

**2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**  
Общий порядок проведения процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, соответствие индикаторам достижения сформированности компетенций определен в следующих локальных нормативных актах:  
1. Положение о текущей аттестации знаний обучающихся в НИМИ ДГАУ (в действующей редакции).  
2. Положение о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (в действующей редакции).  
Документы размещены в свободном доступе на официальном сайте НИМИ ДонГАУ <https://ngma.su/> в разделе: Главная страница/Сведения об образовательной организации/Локальные нормативные акты.

#### 6.4. Перечень видов оценочных средств

##### 1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

- тесты или билеты для проведения промежуточного контроля (ПК). Хранятся в бумажном виде на соответствующей кафедре;  
- разделы индивидуальных заданий (письменных работ) обучающихся;  
- доклад, сообщение по теме практического занятия;  
- задачи и задания.

##### 2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

- комплект билетов для экзамена/зачета. Хранится в бумажном виде на соответствующей кафедре. Подлежит ежегодному обновлению и переутверждению. Число вариантов билетов в комплекте не менее числа студентов на экзамене/зачете.

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

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Павлинова И.И., Баженов В.И.	Водоснабжение и водоотведение: учебник для бакалавров по специальности "Водоснабжение и водоотведение"	Москва: Юрайт, 2012,
Л1.2	Башта Т.М.	Гидравлика, гидромашин и гидроприводы: учебник для втузов	Москва: Альянс, 2013,

##### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ухин Б.В.	Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод: учебное пособие по направлению 270100 "Строительство"	Москва: ФОРУМ, 2013,
Л2.2		Гидроэлектростанции и гидромашин: методические указания по выполнению практических занятий и расчетно-графической работы [для студентов направления "Строительство"]	Новочеркасск: , 2014,
Л2.3		Гидроэлектростанции и гидромашин: методические указания по выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения [направлению "Строительство"]	Новочеркасск: , 2014,
Л2.4	Бандюков Ю.В., Олейник Р.А.	Гидроэлектростанции и гидромашин: лабораторный практикум [для студентов направления "Строительство"]	Новочеркасск: , 2015,
Л2.5	Олейник Р.А., Картузова Т.Д., Васильев А.М., Бандюков Ю.В.	Санитарно-техническое оборудование зданий и сельскохозяйственных объектов: учебное пособие для бакалавров направления подготовки "Природообустройство и водопользование"	Новочеркасск, 2016, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&amp;id=9315&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&amp;id=9315&amp;idb=0</a>
Л2.6	Пурас Г.Н., Бандюков Ю.В.	Водозаборные сооружения поверхностных и подземных вод: учебное пособие [для студентов направления "Природообустройство и водопользование" профиль "Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения"]	Новочеркасск, 2015, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&amp;id=16960&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&amp;id=16960&amp;idb=0</a>
Л2.7	Самусь О. Р., Овсянников В. М., Кондратьев А. С.	Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики: учебное пособие	Москва ; Берлин: Директ-Медиа, 2014, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=253622">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=253622</a>

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.8	Новочерк. инж.-мелиор. ин-т ДГАУ, каф. водоснабжения и водоотведения ; сост. Р.А. Олейник	Гидроэлектростанции и гидромашин: методические указания по выполнению практических занятий и расчетно-графической работы [для студентов направления "Строительство"]	Новочеркасск, 2014, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/Web">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/Web</a>
Л2.9	Новочерк. инж.-мелиор. ин-т ДГАУ, каф. водоснабжения и водоотведения ; сост. Р.А. Олейник	Гидроэлектростанции и гидромашин: методические указания по выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения [направления "Строительство"]	Новочеркасск, 2014, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/Web">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/Web</a>
Л2.10	Бандюков Ю.В., Олейник Р.А., Пукас Г.Н.	Гидроэлектростанции и гидромашин: лабораторный практикум [для студентов направления "Строительство"]	Новочеркасск, 2015, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=107047&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=107047&amp;idb=0</a>
Л2.11	Уржумова Ю.С., Тарасьянц А.С., С.А. Тарасьянц [и др.]	Насосное оборудование мелиоративных и водоснабженческих насосных станций: учебное пособие [для диплом. проектирования для студ специальности 280401, 280302 и направлению 280100 профили "Мелиорация, рекультивация и охрана земель" и "Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения"]	Новочеркасск, 2013, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/Web">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/Web</a>
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>			
7.2.1	официальный сайт НИМИ с доступом в электронную библиотеку	<a href="http://www.ngma.su">www.ngma.su</a>	
7.2.2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам Раздел - Водное хозяйство	<a href="http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.4">http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.4</a>	
7.2.3	Российская государственная библиотека (фонд электронных документов)	<a href="https://www.rsl.ru/">https://www.rsl.ru/</a>	
7.2.4	Бесплатная библиотека ГОСТов и стандартов России	<a href="http://www.tehlit.ru/index.htm">http://www.tehlit.ru/index.htm</a>	
7.2.5	Электронная библиотека учебников	<a href="http://studentam.net/">http://studentam.net/</a>	
7.2.6	Справочная система «Консультант плюс»	Соглашение OVS для решений ES #V2162234	
7.2.7	Справочная система «e-library»	Лицензионный договор SCIENCEINDEX№SIO-13947/34486/2016 от 03.03.2016 г	
<b>7.3 Перечень программного обеспечения</b>			
7.3.1	Система трехмерного моделирования КОМПАС 3D	Сублицензионный договор № 27-P15 от 13.04.2015 с ООО "АСКОН-Юг" (Лицензионное соглашение КАД-15-0377)	
7.3.2	CorelDRAW Graphics Suite X4 Education License ML (1-60)	LCCDGSX4MULAA от 24.09.2009	
7.3.3	"ТОХИ+Гидроудар"	СОГЛАШЕНИЕ № СТ0000024/20 от 31.01.2020 с Закрытое акционерное общество "Научно-технический центр исследований проблем промышленной"	
7.3.4	Autodesk Academic Resource Center (Autocad 2022, Revit 2022, Civil 2021, Autocad Map 3D, 3Ds Max)	Соглашение о предоставлении лицензии и оказании услуг от 14.07.2014 г. Autodesk Academic Resource Center	
7.3.5	AdobeAcrobatReader DC	Лицензионный договор на программное обеспечение для персональных компьютеров Platform Clients_PC_WWEULA-ru_RU-20150407_1357 AdobeSystemsIncorporated (бессрочно).	
7.3.6	Opera		
7.3.7	Googl Chrome		
7.3.8	Yandex browser		
7.3.9	7-Zip		
7.3.10	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (интернет-версия); Модуль «Программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет»	Лицензионный договор № 6482 от 28.02.2023 г.. АО «Антиплагиат»	
<b>7.4 Перечень информационных справочных систем</b>			

7.4.1	Базы данных ООО "Пресс-Информ" (Консультант +)	<a href="https://www.consultant.ru">https://www.consultant.ru</a>
7.4.2	Базы данных ООО "Региональный информационный индекс цитирования"	
7.4.3	Базы данных ООО Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>

### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	11	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук RUintro – 1 шт., мультимедийное видеопроекционное оборудование: проектор AcerP5280 – 1 шт. с экраном – 1 шт.; Учебно-наглядные пособия (20 шт.); Доска ? 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
8.2	7	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук RUintro – 1 шт., мультимедийное видеопроекционное оборудование: проектор AcerP5280 – 1 шт. с экраном – 1 шт.; Учебно-наглядные пособия – 14 шт.; Лабораторное оборудование: Макеты центробежных насосов типа К, КМ, Д, М, В. – 6 шт.; Макеты осевого (тип О) насоса – 1 шт.; Макеты погружных насосов АТН, ЭЦВ – 2 шт.; Макет струйного насоса – 1 шт.; Действующая модель центробежной насосной установки с частотным преобразователем, предназначенных для снятия основных характеристик насоса, а так же для изучения параллельного и последовательного присоединения двух насосов, исследования процессов кавитации и энергосбережения при работе насосов. Цифровые манометры, ультразвуковой расходомер, аналоговый вакууметр – 1 шт.; Макеты рабочих колес центробежных насосов и различных гидравлических машин – 10 шт.; Макет вакуумного и винтового насоса – 2 шт.; Доска ? 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
8.3	8	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): Ноутбук RUintro – 1 шт., мультимедийное видеопроекционное оборудование: проектор AcerP5280 – 1 шт. с экраном – 1 шт.; Учебно-наглядные пособия (26 шт.); Лабораторное оборудование: модель трехкольцевой водопроводной сети, лабораторная установка «Очистка воды с помощью установки обратного осмоса», учебный стенд «Фасонные части системы внутренней канализации и внутреннего водопровода», макеты запорно-регулирующей, вспомогательной, предохранительной арматуры, лабораторный стенд для монтажа асбестоцементных труб, лабораторный стенд для монтажа чугунных труб, лабораторный стенд для обрезки и сварки полипропиленовых труб; Доска ? 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.

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

<p>1. Положение о текущей аттестации обучающихся в НИМИ ДГАУ : (введено в действие приказом директора №119 от 14 июля 2015 г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Но-вочеркасск, 2015.- URL : <a href="http://ngma.su">http://ngma.su</a> (дата обращения: 27.08.2020). - Текст : электронный.</p> <p>2. Типовые формы титульных листов текстовой документации, выполняемой студентами в учебном процессе / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Новочеркасск, 2015.- URL : <a href="http://ngma.su">http://ngma.su</a> (дата обращения: 27.08.2020). - Текст : электронный.</p> <p>3. Положение о курсовом проекте (работе) обучающихся, осваивающих образовательные программы бакалавриата, специалитета, магистратуры : (введен в действие приказом директора №120 от 14 июля 2015г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Новочеркасск, 2015.- URL : <a href="http://ngma.su">http://ngma.su</a> (дата обращения: 27.08.2020). - Текст : электронный.</p> <p>4. Положение о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования : (введено в действие приказом директора НИМИ Донской ГАУ №3-ОД от 18 января 2018 г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Новочеркасск, 2018. - URL : <a href="http://ngma.su">http://ngma.su</a> (дата обращения: 27.08.2020). - Текст : электронный.</p>	
--	--