

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент образования, научно-технологической политики и
рыбохозяйственного комплекса
**Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова филиал
ФГБОУ ВО Донской ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета ИМФ
А.В. Федорян _____
"___" _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины	Б1.В.09	Подземные гидротехнические сооружения
Направление(я)	08.04.01	Строительство
Направленность (и)	Речные и подземные гидротехнические сооружения	
Квалификация	магистр	
Форма обучения	очная	
Факультет	Инженерно-мелиоративный факультет	
Кафедра	Гидротехническое строительство	
Учебный план	2021_08.04.01.plx.plx	08.04.01 Строительство
ФГОС ВО (3++) направления	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 482)	
Общая трудоемкость	108 / 3	ЗЕТ
Разработчик (и):	д-р. техн. наук, зав. каф., Ткачев Александр Александрович	_____
Рабочая программа одобрена на заседании кафедры	Гидротехническое строительство	
Заведующий кафедрой	Ткачев Александр Александрович	_____
Дата утверждения уч. советом от 27.08.2021 протокол № 11.		

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

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе:	
аудиторные занятия	30
самостоятельная работа	60
часов на контроль	18

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	Неделя		Итого	
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	14	14	14	14
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	30	30	30	30
Контактная работа	30	30	30	30
Сам. работа	60	60	60	60
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	108	108	108	108

Виды контроля в семестрах:

Экзамен	2	семестр
Расчетно-графическая работа	2	семестр

2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1	Целью изучения дисциплины является освоение всех компетенций, предусмотренных учебным планом, в области безопасности гидротехнических сооружений.
-----	---

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Информационные технологии в строительстве
3.1.2	Научные основы рыбохозяйственной гидротехники
3.1.3	Природоохранные гидротехнические сооружения
3.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

ПК-1 : Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере гидротехнического строительства	
ПК-1.1	Составление технического задания для проведения инженерных изысканий для гидротехнического строительства
ПК-1.10	Проверка проектной и рабочей документации гидротехнических сооружений на соответствие требованиям нормативных документов
ПК-1.11	Оценка соответствия проектных решений требованиям технического задания и требованиям нормативных документов
ПК-1.2	Оценка результатов инженерных изысканий для гидротехнического строительства
ПК-1.3	Выбор нормативных документов, устанавливающих требования к проектным решениям гидротехнических сооружений
ПК-1.4	Составление плана работ по проектированию гидротехнических сооружений, их комплексов
ПК-1.5	Составление и проверка заданий на подготовку проектной документации гидротехнических сооружений, их комплексов
ПК-1.6	Выбор и сравнение вариантов проектных технических решений гидротехнических сооружений и их комплексов
ПК-1.7	Составление исходных требований для разработки смежных разделов проекта гидротехнических сооружений, их комплексов
ПК-1.8	Выбор и сравнение вариантов проектных организационно-технологических решений гидротехнического строительства
ПК-1.9	Разработка критериев безопасности гидротехнических сооружений
ПК-2 : Способность осуществлять и контролировать выполнение обоснования проектных решений в сфере гидротехнического строительства	
ПК-2.1	Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений гидротехнических сооружений
ПК-2.2	Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения гидротехнического сооружения, составление расчётной схемы
ПК-2.3	Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения гидротехнического сооружения и документирование его результатов
ПК-2.4	Оценка соответствия проектных решений гидротехнического сооружения требованиям нормативных документов на основе результатов расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования
ПК-2.5	Выбор варианта проектных решений в сфере гидротехнического строительства на основе технико-экономического сравнения вариантов
ПК-2.6	Представление и защита проектных решений гидротехнических сооружений и их комплексов

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Интеракт.	Примечание
	Раздел 1. Типы и конструкции подземных гидротехнических сооружений.						
1.1	Подземные сооружения в компоновках гидроузлов. Общие сведения о конструкциях подземных гидротехнических сооружениях. Назначение подземных сооружений в гражданском и гидротехническом строительстве. Классификация подземных гидротехнических сооружений по назначению, условиям работы и др. Класс подземных сооружений. Продольный и поперечный профили подземных сооружений. Материалы для подземных конструкций. Конструктивные элементы туннелей /Лек/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-1.8 ПК-1.9 ПК-1.10 ПК-1.11 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	ПК1
1.2	Инженерно-геологические изыскания и исследования при проектировании подземных сооружений. Задачи изучения геологического строения горного массива. Напластование и трещиноватость пород. Характерные вывалы пород при проходке. Давление горных пород. Исследование физико-механических свойств горных пород. Инженерные классификации массивов горных пород. Коэффициент крепости пород. Модельные и натурные исследования напряжённого состояния, деформаций горного массива и конструкций подземных сооружений. /Лек/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-1.8 ПК-1.9 ПК-1.10 ПК-1.11 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	ПК1
1.3	Приближённый метод М.М. Протодяконова для определения величины горного давления. Коэффициент крепости пород. Выбор формы поперечного сечения туннеля в зависимости от типа вмещающих горных пород /Пр/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-1.8 ПК-1.9 ПК-1.10 ПК-1.11 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	ПК1 ТК1

1.4	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение упражнений на тему «Выбор формы поперечного сечения туннеля в зависимости от типа вмещающих горных пород». Выполнение 1-го и 2-го заданий РГР /Ср/	2	20	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-1.8 ПК-1.9 ПК-1.10 ПК-1.11 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	ТК1-ТК3
Раздел 2. Расчёты подземных гидротехнических сооружений.							
2.1	Гидравлический расчёт гидротехнических туннелей. Выбор формы туннеля с учётом предполагаемых способов ведения проходки и инженерно-геологических условий по трассе туннеля. Напорные и безнапорные туннели. Технико-экономическое обоснование расчётной скорости потока в гидроэнергетических туннелях. /Лек/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-1.8 ПК-1.9 ПК-1.10 ПК-1.11 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	ПК2
2.2	Теоретические основы расчётов прочности подземных сооружений. Схематизация горного массива. Взаимодействие конструкций подземных сооружений с массивом грунта. Нагрузки, воздействия и их сочетания. Расчёт подземных сооружений методами строительной механики. Расчёт подземных сооружений методами механики твёрдого деформируемого тела. Применение численных методов в расчётах подземных сооружений. Принципы расчёта сооружений в трещиноватых массивах скальных пород. Рекомендации по выбору метода расчёта /Лек/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-1.8 ПК-1.9 ПК-1.10 ПК-1.11 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	ПК2
2.3	Расчёты обделок туннелей, шахт и камерных выработок. Расчёты однослойных монолитных бетонных и железобетонных обделок. Расчёт сборных и многослойных комбинированных обделок. Расчёты обделок туннелей неглубокого залегания. Применение численных методов при расчёте камерных выработок. /Лек/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-1.8 ПК-1.9 ПК-1.10 ПК-1.11 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	ПК2

2.4	Определение размеров туннелей при известном расходе воды для напорного и безнапорного режимов течения потока /Пр/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-1.8 ПК-1.9 ПК-1.10 ПК-1.11 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	ПК2 ТК2
2.5	Решение задач по определению нагрузок и воздействий на подземную выработку в зависимости от её размеров, глубины заложения над «дневной» поверхностью и типа вмещающих пород. /Пр/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-1.8 ПК-1.9 ПК-1.10 ПК-1.11 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	ПК2 ТК2
2.6	Расчёт усилий в своде безнапорного туннеля методом строительной механики (метод Метрогипротранса). /Пр/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-1.8 ПК-1.9 ПК-1.10 ПК-1.11 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э8 Э9	0	ПК2 ТК2
2.7	Расчёт обделки туннеля на внутреннее давление методом механики деформируемого тела /Пр/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-1.8 ПК-1.9 ПК-1.10 ПК-1.11 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	ПК2 ТК2
2.8	Составление схемы армирования обделки туннеля. Армирование блоков сборных обделок /Пр/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-1.8 ПК-1.9 ПК-1.10 ПК-1.11 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	ПК2 ТК3

2.9	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение упражнений на тему «Расчёт напряжений в обделке туннеля». Выполнение упражнений на тему «Определение площади сечения рабочей арматуры железобетонной обделки». Выполнение 3-го и 4-го заданий РГР /Ср/	2	20	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-1.8 ПК-1.9 ПК-1.10 ПК-1.11 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	ТК1-ТК3
Раздел 3. Вопросы производства и организации подземных работ.							
3.1	Способы проходки туннелей Проходка туннелей горным способом. Метод сплошного забоя. Уступный метод. Методы проходки туннелей в слабых грунтах. Специальные методы проходки туннелей. Буровзрывные работы. Погрузочно-транспортные работы. Вентиляция и водоотлив. Крепление подземных выработок (металлическая арочная крепь, анкерная крепь, набрызг-бетон). Щитовой и комбайновый способ проходки туннелей. Щитовая проходка. Проходческие комбайны. Проходка выработки на полное сечение туннельными машинами. Разработка скальных пород камерных выработок ступенчатым забоем. /Лек/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-1.8 ПК-1.9 ПК-1.10 ПК-1.11 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	ПК3
3.2	Планирование подземных работ. Темпы и сроки подземных работ. Выбор количества забоев. Календарные планы, циклограммы и сетевые графики. Стадии проектирования и состав проекта. Стройгенплан и его состав. Базы и участковые строительные площадки. Подсобные предприятия, временные здания и сооружения. Основные этапы и принципы организации строительства. /Лек/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-1.8 ПК-1.9 ПК-1.10 ПК-1.11 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	ПК3

3.3	Подбор оборудования для разработки скальной выработки. Расчёт производительности комбайна. /Пр/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-1.8 ПК-1.9 ПК-1.10 ПК-1.11 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	ПК3 ТК4
3.4	Построение линейного календарного графика и циклограммы ведения подземных работ. /Пр/	2	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-1.8 ПК-1.9 ПК-1.10 ПК-1.11 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	ПК3 ТК4
3.5	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение упражнений на тему «Построение календарного графика строительства туннеля». Выполнение 5-го и 6-го заданий РГР /Ср/	2	20	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-1.8 ПК-1.9 ПК-1.10 ПК-1.11 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	ТК4
3.6	Подготовка к итоговому контролю. /Экзамен/	2	18	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ПК-1.8 ПК-1.9 ПК-1.10 ПК-1.11 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9	0	Экзамен

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Семестр: 2

Вопросы ПК1:

- 1) Разновидности подземных гидротехнических сооружений в компоновках ГЭС и ГАЭС;
- 2) Сооружения, работающие в контакте с водной средой;
- 3) Подземные сооружения, не имеющие контакта с водной средой;
- 4) Признаки, по которым определяется класс подземных сооружений;
- 5) Формы поперечного сечения гидротехнических туннелей и условия их применения;
- 6) Требования к расположению трассы гидротехнического туннеля;
- 7) Материалы, используемые для создания крепей и обделок подземных конструкций;
- 8) Конструктивные элементы гидротехнических туннелей;
- 9) Напластование и трещиноватость пород;
- 10) Характерные вывалы пород при проходке гидротехнических туннелей большого сечения;
- 11) Давление горных пород и методы его определения;
- 12) Физико-механические свойства горных пород и показатели, характеризующие эти свойства;
- 13) Основные требования к моделированию напряженно-деформированного состояния подземных сооружений на

физических моделях.

Вопросы ПК2:

- 1) Задачи гидравлического расчёта гидротехнического туннеля;
- 2) Алгоритм гидравлического расчёта напорного туннеля;
- 3) Алгоритм гидравлического расчёта безнапорного туннеля;
- 4) Определение расчётной скорости в энергетических водоводах;
- 5) Последовательность расчёта экономически оправданного сечения безнапорного водовода;
- 6) Взаимодействие конструкций подземных сооружений с массивом грунта;
- 7) Нагрузки и воздействия на подземные сооружения, их сочетания;
- 8) Типы обделок гидротехнических туннелей, условия применения;
- 9) Основы расчёта обделок гидротехнических туннелей по предельным состояниям;
- 10) Основные положения метода Метрогипротранса;
- 11) Расчётная схема и основные положения метода Б.Г. Галеркина для определения напряжений в обделке туннеля;
- 12) Использование метода конечных элементов (МКЭ) при расчётах подземных сооружений (основные положения);
- 13) Основные требования к армированию монолитных железобетонных обделок гидротехнического туннеля.

Вопросы ПК3:

- 1) Методы раскрытия сечения забоя;
- 2) Метод сплошного забоя, условия его применения;
- 3) Уступный метод проходки туннеля и его разновидности;
- 4) Методы проходки туннелей в слабых грунтах;
- 5) Бурение шурпов и скважин для проведения буровзрывных работ;
- 6) Погрузочно-транспортные работы при проходке туннеля;
- 7) Щитовая проходка туннеля и проходческие комбайны;
- 8) Критерии для выбора количества забоев при проходке туннелей;
- 9) Схемы размещения строительных площадок и состав сооружений при организации подземных работ.

Промежуточный контроль (ПК1 – ПК3) проводится в форме тестирования.

Промежуточный контроль (ПК1 – ПК3) проводится в форме тестирования.

Содержание текущего контроля ТК1:

- выполнение упражнений на тему «Выбор формы поперечного сечения туннеля в зависимости от типа вмещающих горных пород».

Выполнение заданий РГР: пункты 1 и 2.

Содержание текущего контроля ТК2:

- выполнение упражнений на тему «Расчёт напряжений в обделке туннеля».

Выполнение заданий РГР: п. 3.

Содержание текущего контроля ТК3:

- выполнение упражнений на тему «Определение площади сечения рабочей арматуры железобетонной обделки».

Выполнение заданий РГР: п.4.

Содержание текущего контроля ТК4:

- выполнение упражнений на тему «Построение календарного графика строительства туннеля». Выполнение заданий РГР: пункты 5 и 6.

Текущий контроль заключается в проверке выполнения заданных упражнений и заданий расчётно-графической работы.

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

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

Семестр: 2

Форма: экзамен

Вопросы для проведения итогового контроля в форме зачета очной форм обучения:

1. Разновидности подземных гидротехнических сооружений в компоновках ГЭС и ГАЭС.
2. Сооружения, работающие в контакте с водной средой.
3. Подземные сооружения, не имеющие контакта с водной средой.
4. Признаки, по которым определяется класс подземных сооружений.
5. Формы поперечного сечения гидротехнических туннелей и условия их применения.
6. Требования к расположению трассы гидротехнического туннеля.
7. Материалы, используемые для создания крепей и обделок подземных конструкций.
8. Конструктивные элементы гидротехнических туннелей.
9. Напластование и трещиноватость пород.
10. Характерные вывалы пород при проходке гидротехнических туннелей большого сечения.
11. Давление горных пород и методы его определения.

12. Физико-механические свойства горных пород и показатели, характеризующие эти свойства.
13. Основные требования к моделированию напряженно-деформированного состояния подземных сооружений на физических моделях.
14. Задачи гидравлического расчёта гидротехнического туннеля.
15. Алгоритм гидравлического расчёта напорного туннеля.
16. Алгоритм гидравлического расчёта безнапорного туннеля.
17. Определение расчётной скорости в энергетических водоводах.
18. Последовательность расчёта экономически оправданного сечения безнапорного водовода.
19. Взаимодействие конструкций подземных сооружений с массивом грунта.
20. Нагрузки и воздействия на подземные сооружения, их сочетания.
21. Типы обделок гидротехнических туннелей, условия применения.
22. Основы расчёта обделок гидротехнических туннелей по предельным состояниям.
23. Основные положения метода Метрогипротранса.
24. Расчётная схема и основные положения метода Б.Г. Галеркина для определения напряжений в обделке туннеля.
25. Использование метода конечных элементов (МКЭ) при расчётах подземных сооружений (основные положения).
26. Основные требования к армированию монолитных железобетонных обделок гидротехнического туннеля.
27. Методы раскрытия сечения забоя.
28. Метод сплошного забоя, условия его применения.
29. Уступный метод проходки туннеля и его разновидности.
30. Методы проходки туннелей в слабых грунтах.
31. Бурение шурпов и скважин для проведения буровзрывных работ.
32. Погрузочно-транспортные работы при проходке туннеля.
33. Щитовая проходка туннеля и проходческие комбайны.
34. Критерии для выбора количества забоев при проходке туннелей.
35. Схемы размещения строительных площадок и состав сооружений при организации подземных работ.

6.2. Темы письменных работ

Семестр: 2

Тема расчётно-графической работы: «Расчёт безнапорного гидротехнического туннеля»

Требуется:

1. Выбрать форму поперечного сечения туннеля. (0,5 с.).
2. Выполнить гидравлический расчёт безнапорного туннеля. (2 с.).
3. Определить величину горного давления на обделку туннеля. (1,0 с.).
4. Выполнить расчёт железобетонной обделки туннеля и составить схему армирования. (3,0 с.).
5. Выбрать способ проходки туннеля, подобрать оборудование и вычислить техническую скорость проходки туннеля. (1,0 с.).
6. Построить циклограмму ведения подземных работ. (1,0 с.).
7. Список использованных источников (0,5 с.).

ПРИМЕЧАНИЕ: исходные данные и бланк задания хранятся в бумажном виде на соответствующей кафедре

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.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций и выставление баллов по расчётно-графической работе (до 10 баллов, зачтено/незачтено): соответствие содержания работы заданию; грамотность изложения и качество оформления работы; соответствие нормативным требованиям; самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала; использование рекомендованной и справочной литературы; правильность выполненных расчетов и графической части; обоснованность и доказательность выводов.

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 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	Богославчик П.М., Круглов Г.Г.	Гидротехнические сооружения ТЭС и АЭС: учебное пособие для вузов по специальности "Строительство тепловых и атомных станций"	Минск: Вышэйшая школа, 2010
Л1.2	Рассказов Л.Н.	Гидротехнические сооружения (речные): учебник для вузов по направлению "Строительство" специальности "ГТС"	Москва: АСВ, 2011
Л1.3	Рассказов Л.Н.	Гидротехнические сооружения (речные): учебник для вузов по направлению "Строительство" специальности "ГТС"	Москва: АСВ, 2011
Л1.4	Ткачев А.А.	Подземные гидротехнические сооружения: курс лекций для магистров направления подготовки 08.04.01 - "Строительство" профиля "Речные и подземные гидротехнические сооружения"	Новочеркасск, 2017
Л1.5	Ткачев А.А.	Подземные гидротехнические сооружения: курс лекций для магистров направления подготовки 08.04.01 - "Строительство" профиля "Речные и подземные ГТС"	Новочеркасск: , 2017

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ильичев В.А., Мангушев Р.А.	Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения	Москва: АСТ, 2014
Л2.2	Михеев П.А., Шелестова Н.А.	Гидротехнические сооружения объектов промышленности и теплоэнергетики: учебное пособие для слушателей дополнительного профессионального образования по профессиональной образовательной программе "Безопасность гидротехнических сооружений объектов промышленности и теплоэнергетики"	Новочеркасск, 2019
Л2.3	Михеев П.А., Шелестова Н.А.	Гидротехнические сооружения объектов промышленности и теплоэнергетики: учебное пособие для слушателей дополнительного профессионального образования по профессиональной образовательной программе "Безопасность гидротехнических сооружений объектов промышленности и теплоэнергетики"	Новочеркасск: Лик, 2019
Л2.4	Ткачев А. А.	Гидротехнические сооружения: учебное пособие для студентов направления подготовки «Природообустройство и водопользование», «Гидромелиорация»	Новочеркасск: Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ, 2019

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"		
7.2.1	Официальный сайт НИМИ с доступом в электронную библиотеку	www.ngma.su
7.2.2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам Раздел - Строительство	http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.4
7.2.3	Российская государственная библиотека (фонд электронных документов)	https://www.rsl.ru
7.2.4	Бесплатная библиотека ГОСТов и стандартов России	http://www.tehlit.ru/index.htm
7.2.5	Справочная информационная система «Экология»	http://ekologyprom.ru
7.2.6	Промышленная и экологическая безопасность, охрана труда	https://prominf.ru/issues-free
7.2.7	Портал учебников и диссертаций	https://scicenter.online
7.2.8	Университетская информационная система Россия (УИС Россия)	https://uisrussia.msu.ru
7.2.9	Электронная библиотека "научное наследие России"	http://e-heritage.ru/index.html
7.3 Перечень программного обеспечения		
7.3.1	Microsoft. Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise (MS Windows XP,7,8, 8.1, 10; MS Office professional; MS Windows Server)	Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд»
7.3.2	Dr.Web®DesktopSecuritySuiteАнтивирус КЗ+ ЦУ	Государственный (муниципальный) контракт № РЦА06150002 от 15.06.2021 г. на передачу неисключительных прав на использование программ для ЭВМ ООО «АЙТИ ЦЕНТ»
7.3.3	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 № 3343 от 29.01.2021 г.. АО «Антиплагиат»
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).
7.4 Перечень информационных справочных систем		
7.4.1	Базы данных ООО Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/
7.4.2	Базы данных ООО "Пресс-Информ" (Консультант +)	https://www.consultant.ru
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
8.1	352	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук ASUS - 1 шт., мультимедийное видеопроекторное оборудование: Проектор View Sonic Pj556D – 1 шт. с экраном – 1 шт.; Учебно-наглядные пособия; Доска – 1 шт.; Трибуна; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
8.2	349	Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Компьютерные столы; Компьютеры Aser 3D (10 шт.), с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НИМИ Донской ГАУ (10 шт.); Доска для информации магнитно-маркерная 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
8.3	П15	Помещение укомплектовано специализированной мебелью и оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института НИМИ Донской ГАУ: Компьютер – 1 шт.; Монитор – 1 шт.; Стол – 5 шт.; Установочные диски с программным обеспечением; Места для хранения компьютерной техники; Рабочие места сотрудников.

8.4	П17	Помещение укомплектовано специализированной мебелью и оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НИМИ Донской ГАУ: Компьютер Pro-511 – 12 шт.; Монитор 17" ЖК VS – 12 шт.; Принтер – 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.).</p> <p>2. Типовые формы титульных листов текстовой документации, выполняемой студентами в учебном процессе (Новочеркасск 2015 г.).</p> <p>3. Положение о курсовом проекте (работе) обучающихся, осваивающих образовательные программы бакалавриата, специалитета, магистратуры (введ. в действие приказом директора №120 от 14 июля 2015г.).</p>		

11. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

В рабочую программу на 2022 - 2023 учебный год вносятся следующие дополнения и изменения - обновлено и актуализировано содержание следующих разделов и подразделов рабочей программы:

8.3 Современные профессиональные базы и информационные справочные системы

Базы данных ООО "Пресс-Информ" (Консультант +)	Договор №01674/3905 от 20.01.2022 с ООО "Пресс-Информ" (Консультант +)
Базы данных ООО "Региональный информационный индекс цитирования"	Договор № НК 2050 от 18.03.2022 с ООО "Региональный информационный индекс цитирования"
Базы данных ООО Научная электронная библиотека	Лицензионный договор № SIO-13947/18016/2021 от 07.10.2021 ООО Научная электронная библиотека
Базы данных ООО "Гросс Систем.Информация и решения"	Контракт № КРД-18510 от 06.12.2021 ООО "Гросс Систем.Информация и решения"

Перечень договоров ЭБС образовательной организации на 2022-2023 уч. год

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2022/2023	Договор № 501-01\20 об оказании информационных услуг по предоставлению доступа к базовой коллекции «ЭБС Университетская библиотека онлайн» от 22.01.2020г. с ООО «НексМедиа»	с 20.01.2020 г. по 19.01.2026 г.
2022/2023	Договор № р08/11 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям от 30.11.2017 г. с ООО «Издательство Лань» Размещение внутривузовской литературы ДонГАУ на платформе ЭБС Лань	с 30.11.2017 г. по 31.12.2025 г.
2022/2023	Договор № СЭБ №НВ-171 по размещению произведений и предоставлению доступа к разделам ЭБС СЭБ от 18.12.2019 г. с ООО «ЭБС Лань» Доп.соглашение от 24.06.2021 к Дог №СЭБ №НВ-171 от 18.12.2019 . с ООО «ЭБС Лань»	с 18.12.2019 г. по 31.12.2022 г. с последующей пролонгацией
2022/2023	Договор № 11 оказания услуг одностороннего доступа к ресурсам научно-технической библиотеки «РГУ Нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина» от 29.10.2019 г. (Нефтегазовое дело)	с 29.10.2019 г. по 28.10.2020 г. с последующей пролонгацией
2022/2023	Договор № 48-п на передачу произведения науки и неисключительных прав на его использовании от 27.04.2018 г. с ФГБНУ «РосНИИПИМ»	с 27.04.2018 г. до окончания неисключительных прав на произведение
2022/2023	Договор № 1310 от 02.12.21 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям коллекций: «Ветеринария и сельское хозяйство - Издательство Лань»	с 14.12.2021 г. по 13.12.2026 г.
2022/2023	Договор № 1311 от 02.12.21 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям коллекции: «Экономика и менеджмент – Издательство Дашков и К» с ООО «ЭБС Лань»	с 14.12.2021 г. по 13.12.2026 г.
2022/2023	Договор № 2-22 от 18.02.2022 г. с ООО «Издательство Лань» на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям коллекций: «Лесное хозяйство и лесинженерное дело – Издательства Лань» ЭБС Лань и отдельно наб книг из других разделов.	с 20.02.2022 г. по 19.02.2023 г.

8.5 Перечень информационных технологий и программного обеспечения, используемых при осуществлении образовательного процесса

Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
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 № 4501 от 13.12.2021 г. АО «Антиплагиат» (с 13.12.2021 г. по 13.12.2022 г.).
Microsoft. Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise (MS Windows XP,7,8, 8.1, 10; MS Office professional; MS Windows Server; MS Project Expert 2010 Professional)	Сублицензионный договор №0312 от 29.12.2021 г. АО «СофтЛайн Трейд»

Дополнения и изменения рассмотрены на заседании кафедры «07» февраля 2022 г., протокол №6

Внесенные дополнения и изменения утверждаю: «09»февраля 2022 г., протокол №5

Декан факультета _____

(подпись)

Федорян А.В. _____

(Ф.И.О.)