



5326 5-ка

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К. А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К. А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова
Кафедра гидротехнических сооружений

УТВЕРЖДАЮ

И.О. директора института
мелиорации, водного хозяйства и
строительства имени А.Н. Костякова
Бенин Д.М.
_____ 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.01.02 Подземные гидротехнические сооружения

для подготовки специалистов

ФГОС ВО

Специальность: 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
Специализация: «Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности»

Курс 6
Семестр В

Форма обучения очная
Год начала подготовки 2019

Регистрационный номер _____

Москва, 2020

Разработчики:

Доцент кафедры гидротехнических сооружений, к.т.н.


(подпись) Зимнюков В.А.

«03» 02 2020 г.

Доцент кафедры гидротехнических сооружений, к.т.н.


(подпись) Зборовская М.И.

«03» 02 2020 г.

Рецензент:

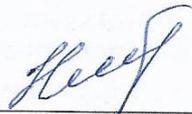
профессор, д.т.н.


(подпись) Жарницкий В.Я.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры гидротехнических сооружений протокол №8 от «10» 02 2020г.

Зав. кафедрой д.т.н., профессор Ханов Н.В.

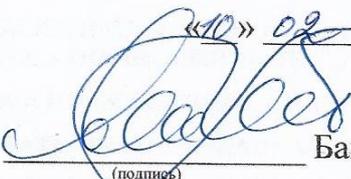

(подпись)

«10» 02 2020г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии ИМВХС

протокол №8


(подпись) Бакштанин А.М.

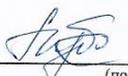
«03» 03 2020 г.

Зав. кафедрой гидротехнических сооружений, профессор, д.т.н.


(подпись) Ханов Н.В.

«10» 02 2020 г.

Главный библиотекарь отдела обслуживания ИМВХС


(подпись) Г. П. Чубарова

Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов получены:
Методический отдел УМУ

« » 2020г

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	6
ПО СЕМЕСТРАМ	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
4.3 ЛЕКЦИИ /ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ.....	14
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	19
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	20
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	20
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	22
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	23
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	23
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	23
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	23
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	24
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	24
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	24
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	25
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	26
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	26

Аннотация

**рабочей программы учебной дисциплины
Б1.В.ДВ.01.02 «Подземные гидротехнические сооружения»
для подготовки специалиста по специальности 08.05.01
«Строительство уникальных зданий и сооружений»
по направленности «Строительство гидротехнических сооружений
повышенной ответственности»**

Цель освоения дисциплины: приобретение студентом знаний, дающих системное представление о подземных гидротехнических сооружениях, а также освоение студентом умений и навыков, позволяющих выполнять работы по сбору исходной информации для проектирования, формулирования цели, задач, значимости ожидаемых результатов проекта, разработки плана реализации проекта. Определение рационального варианта конструкции подземного гидротехнического сооружения в соответствии с техническим заданием; нормативно-технического документа, устанавливающего требования к расчётному обоснованию проектного решения гидротехнического сооружения и проведение расчётов с учётом различных факторов. Выбор параметров математической модели гидротехнического сооружения с учётом взаимодействия вмещающего массива и окружающей среды для численного моделирования.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в часть дисциплин по выбору учебного плана по направлению подготовки 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: **УК-2.1** (*Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла; Формулирование цели, задач, значимости, ожидаемых результатов проекта*); **УК-2.3** (*Разработка плана реализации проекта*); **ПКос-3.2** (*Способность разрабатывать основные разделы проекта особо опасных и технически сложных объектов гидротехнического строительства*); Выбор типа и схемы устройства гидротехнического сооружения); **ПКос-3.4** (*Назначение геометрических размеров гидротехнического сооружения исходя из заданных условий*); **ПКос-3.7** (*Выбор исходных данных для проектирования гидротехнического сооружения*); **ПКос-4.1** (*Способность осуществлять и контролировать выполнение расчетного обоснования проектных решений гидротехнических сооружений*); Выбор нормативно-технического документа, устанавливающего требования к расчетному обоснованию проектного решения гидротехнического сооружения); **ПКос-4.2** (*Составление расчетной схемы работы гидротехнического сооружения*); **ПКос-4.7** (*Выполнение расчетов и оценка общей устойчивости, деформации гидротехнического сооружения и его*

основания в соответствии с установленной методикой); *ПКос-4.9* (Выполнение гидравлических расчетов гидротехнического сооружения в соответствии с выбранной методикой); *ПКос-4.11* (Выбор параметров модели гидротехнического сооружения окружающей среды для численного моделирования).

Краткое содержание дисциплины: Введение в дисциплину. Общие сведения о конструкциях подземных гидротехнических сооружений. Инженерно-геологические изыскания и исследования для проектирования и строительства подземных сооружений. Условия работы подземных сооружений. Расчеты подземных гидротехнических сооружений. Основные направления расчетов туннелей. Производство, организация и технология подземных гидротехнических сооружений. Современные технологии комплексного освоения подземного пространства.

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 108 часов (3 зачетных единицы).

Промежуточный контроль по дисциплине: В семестр – зачёт, РГР.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «**Подземные гидротехнические сооружения**» является приобретение студентом знаний, дающих системное представление о подземных гидротехнических сооружениях, а также освоение студентом умений и навыков, позволяющих выполнять работы по сбору исходной информации для проектирования, формулирования цели, задач, значимости ожидаемых результатов проекта, разработки плана реализации проекта. Определение рационального варианта конструкции подземного гидротехнического сооружения в соответствии с техническим заданием; нормативно-технического документа, устанавливающего требования к расчётному обоснованию проектного решения гидротехнического сооружения и проведение расчётов с учётом различных факторов. Выбор параметров математической модели гидротехнического сооружения с учётом взаимодействия вмещающего массива и окружающей среды для численного моделирования.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Подземные гидротехнические сооружения» включена в перечень дисциплин учебного плана дисциплин по выбору. Дисциплина «Подземные гидротехнические сооружения» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Учебного плана по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Предшествующими курсами на которых непосредственно базируется дисциплина «Подземные гидротехнические сооружения» являются Организация проектирования, Геотехника, Технологии строительного производства, Железобетонные и каменные конструкции, Металлические конструкции, Бетонные гидротехнические сооружения высокой ответственности, Геоинформационные технологии в гидротехническом строительстве.

Дисциплина «Подземные гидротехнические сооружения» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

Особенностью дисциплины является изучение современных методов проектирования и работы подземного гидротехнического сооружения с учётом взаимодействия с окружающим грунтовым массивом, с применением современных программных комплексов, алгоритм которых включает в себя данные о свойствах окружающего массива, полученные в результате предшествующих лабораторных исследований в приборах последнего поколения.

Рабочая программа дисциплины «Подземные гидротехнические сооружения» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-2	<i>Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</i>	УК-2.1. Формулирование цели, задач, значимости, ожидаемых результатов проекта	- системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами с постановкой цели, задач и ожидаемых результатов проекта	- формулировать системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами с постановкой цели, задач и ожидаемых результатов проекта	- знаниями о системных связях и отношениях между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами с постановкой цели, задач и ожидаемых результатов проекта
			УК-2.3. Разработка плана реализации проекта	- методы и принципы разработки плана реализации проекта	- разрабатывать и составлять план реализации проекта	- методами и принципами разработки и составления плана реализации проекта
2.	ПКос-3	<i>Способность разрабатывать основные разделы проекта особо опасных и технически сложных объектов гидротехнического строительства</i>	ПКос-3.2. Выбор типа и схемы устройства гидротехнического сооружения	- порядок выбора типа и схемы устройства гидротехнического сооружения	- выбирать тип и схему устройства гидротехнического сооружения	- принципами и способами выбора типа и схемы устройства гидротехнического сооружения
			ПКос-3.4. Назначение геометрических размеров гидротехнического сооружения, исходя из заданных условий	- порядок и принципы назначения геометрических размеров гидротехнического сооружения, исходя из заданных условий	- назначать геометрические размеры гидротехнического сооружения, исходя из заданных условий	- порядком и принципами назначения геометрических размеров гидротехнического сооружения, исходя из заданных условий
			ПКос-3.7. Выбор исходных данных для проектирования	- принципы и методы выбора исходных данных для	- выбирать методы проектирования	- принципами и методами выбора исходных данных для

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
			гидротехнического сооружения	проектирования гидротехнического сооружения	гидротехнического сооружения	проектирования гидротехнического сооружения
3.	ПКос-4	<i>Способность осуществлять и контролировать выполнение расчетного обоснования проектных решений гидротехнических сооружений</i>	ПКос-4.1; Выбор нормативно-технического документа, устанавливающего требования к расчетному обоснованию проектного решения гидротехнического сооружения	- нормативно-техническую документацию, содержащую требования к расчетному обоснованию проектного решения гидротехнического сооружения	- правильно выбирать нормативно-техническую документацию, содержащую требования к расчетному обоснованию проектного решения гидротехнического сооружения	- методами сбора нормативно-технического материала, содержащего требования к расчетному обоснованию проектного решения гидротехнического сооружения
			ПКос-4.2. Составление расчетной схемы работы гидротехнического сооружения	- знать порядок и принципы составления расчетной схемы работы гидротехнического сооружения	- грамотно составлять расчетную схемы работы гидротехнического сооружения	- порядком и принципами составления расчетной схемы работы гидротехнического сооружения
			ПКос-4.7. Выполнение расчетов и оценка общей устойчивости, деформации гидротехнического сооружения и его основания в соответствии с установленной методикой	- требования и обоснование к выполнению расчетов с оценкой общей устойчивости, деформации гидротехнического сооружения и его основания в соответствии с установленной методикой	- выполнять расчеты и давать оценку общей устойчивости, деформациям гидротехнического сооружения и его основания в соответствии с установленной методикой	- методами выполнения расчетов для получения оценки общей устойчивости, деформаций гидротехнического сооружения и его основания в соответствии с установленной методикой

№ п/п	Код компете нции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
				установленной методикой		
			ПКос-4.9. Выполнение гидравлических расчетов гидротехнического сооружения в соответствии с выбранной методикой	- порядок выполнения гидравлических расчетов гидротехнического сооружения в соответствии с выбранной методикой	- выполнять гидравлические расчеты гидротехнического сооружения в соответствии с выбранной методикой	- методами и порядком выполнения гидравлических расчетов гидротехнического сооружения в соответствии с выбранной методикой
			ПКос-4.11. Выбор параметров модели гидротехнического сооружения окружающей среды для численного моделирования	- порядок выбора модели гидротехнического сооружения с учётом состояния окружающей среды для численного моделирования	- выбирать модель гидротехнического сооружения с учётом состояния окружающей среды для численного моделирования	- методами выбора модели гидротехнического сооружения с учётом состояния окружающей среды для численного моделирования

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	В т. ч. по семестрам
		№11
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	50,25	50,25
Аудиторная работа	50,25	50,25
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	34	34
практические занятия (ПЗ)	16	16
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	57,75	57,75
<i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	10,75	10,75
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т. д.)	38	38
Подготовка к зачету (контроль)	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачёт	

4.2 Содержание дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1. Введение в дисциплину.	9	2	2		5
Раздел 2. Общие сведения о конструкциях подземных гидротехнических сооружений.	12	4	2		6
Раздел 3. Инженерно-геологические изыскания и исследования для проектирования и строительства подземных сооружений.	13	5	2		6
Раздел 4. Условия работы подземных сооружений.	12	4	2		6
Раздел 5. Расчеты подземных гидротехнических сооружений.	13	5	2		6
Раздел 6. Основные направления расчетов туннелей.	13	5	2		6

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 7. Производство, организация и технология подземных гидротехнических сооружений.	13	5	2		6
Раздел 8. Современные технологии комплексного освоения подземного пространства.	12	4	2		6
<i>расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>	10,75	-	-	-	10,75
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25			0,25	
Всего за 7 семестр	108	34	16	0,25	57,75
Итого по дисциплине	108	34	16	0,25	57,75

Раздел 1. «Введение в дисциплину».

Тема 1. Введение.

Перечень рассматриваемых вопросов:

- Введение.
- Основные определения.
- История освоения подземного пространства
- Тенденции и направления использования подземного пространства.

Тема 2. Освоение подземного пространства.

Перечень рассматриваемых вопросов:

- Введение.
- Классификация подземных сооружений.
- Назначение.
- Класс сооружений.

Тема 3. Материалы для подземных конструкций.

Перечень рассматриваемых вопросов:

- Бетон и набрызг - бетон.
- Латексный и другие низко модульные бетоны.
- Эко-бетон.
- Материалы для растворов и покрытий.
- Применение геосинтетических материалов.

Раздел 2. «Общие сведения о конструкциях подземных гидротехнических сооружений».

Тема 1. Введение.

Перечень рассматриваемых вопросов:

- Введение.
- Конструктивные элементы.

- Примеры компоновочных решений.
- Научное обоснование.

Тема 2. Основные положения по проектированию подземных сооружений.

Перечень рассматриваемых вопросов:

- Введение.
- Особенности проектирования подземных сооружений.
- Гидроизоляция подземных сооружений.
- Дренаж подземных сооружений.
- Фильтрационные расчеты.

Тема 3. Обделка туннелей и шахт.

Перечень рассматриваемых вопросов:

- Основные положения по проектированию обделок туннелей и шахт.
- Обделка из монолитного бетона и железобетона.
- Сборные обделки.
- Комбинированные обделки.
- Выбор типа обделок.

Раздел 3. «Инженерно-геологические изыскания и исследования для проектирования и строительства подземных сооружений».

Тема 1. Инженерно-геологические изыскания и исследования.

Перечень рассматриваемых вопросов:

- Изучение геологического строения горного массива.
- Инженерно-геологические исследования.
- Исследования физико-механических свойств горных пород.

Тема 2. Осушение и закрепление грунтов в подземном строительстве.

Перечень рассматриваемых вопросов:

- Искусственное понижение уровня грунтовых вод.
- Искусственное замораживание грунтов.
- Химическое закрепление грунтов.
- Струйные технологии в борьбе с фильтрацией.

Раздел 4. «Условия работы подземных сооружений».

Тема 1. Нагрузки на подземные сооружения.

Перечень рассматриваемых вопросов:

- Схематизация горного массива.
- Взаимодействие конструкции подземных сооружений с массивом грунта.
- Нагрузки, воздействия и их сочетания.

Тема 2. Исследования подземных сооружений.

Перечень рассматриваемых вопросов:

- Натурные исследования.

- Модельные исследования.
- Математическое моделирование.
- Обеспечение безопасности подземных сооружений.

Раздел 5. «Расчеты подземных гидротехнических сооружений».

Тема 1. Теоретические основы статических расчетов подземных сооружений.

Перечень рассматриваемых вопросов:

- Применение численных методов в расчетах подземных сооружений.
- Краткие рекомендации по выбору метода расчета.
- Расчет отделок подземных сооружений статическим методом.

Раздел 6. «Основные направления расчетов туннелей».

Тема 1. Основные направления расчетов отделок туннелей.

Перечень рассматриваемых вопросов:

- Расчет однослойных монолитных бетонных и железобетонных отделок.
- Расчет сборных и многослойных комбинированных отделок.
- Расчет отделок различного очертания.

Тема 2. Инженерные коммуникации туннелей и шахт.

Перечень рассматриваемых вопросов:

- Вентиляция туннелей.
- Системы искусственной вентиляции.
- Искусственное освещение.
- Водоотвод и специальное оборудование.
- Защита от коррозии.

Раздел 7. «Производство, организация и технология подземных гидротехнических сооружений».

Тема 1. Производство и организация подземных гидротехнических работ.

Перечень рассматриваемых вопросов:

- Строительство подземных сооружений открытым способом.
- Строительство подземных сооружений опускным способом.
- Строительство подземных сооружений закрытым способом.
- Передовой опыт строительства подземных сооружений методом «стена в грунте».

Тема 2. Крепление подземных выработок.

Перечень рассматриваемых вопросов:

- Общие сведения.
- Металлическая арочная крепь.
- Анкерная крепь.
- Набрызг-бетонная крепь.

Раздел 8. «Современные технологии комплексного освоения подземного пространства мегаполисов».

Тема 1. Современные технологии возведения подземных сооружений.

Перечень рассматриваемых вопросов:

- Специальные способы строительства.
- Методы закрепления грунтов инъекцией.
- Щиты с пригрузом забоя.
- Проходка туннелей под защитой экрана из труб.
- Бестраншейная прокладка инженерных коммуникаций.

4.3 Лекции /практические/ занятия

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4

Содержание лекций /практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела и темы	№ и название практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
Раздел 1. «Введение в дисциплину».					
1.	Тема 1. Введение.	<i>Лекция №1</i> Тенденции и направления использования подземного пространства.	УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11	Виртуальная экскурсия	2
	Тема 2. Освоение подземного пространства.	<i>Практическая работа №1</i> Классификация подземных сооружений. Класс сооружений.	УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11	Разбор конкретных ситуаций	1
	Тема 3. Материалы для подземных конструкций.	<i>Практическая работа №2</i> Бетон, набрызг – бетон, эко-бетон и другие виды материалов.	УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11	Устный опрос	1
Раздел 2. «Общие сведения о конструкциях подземных гидротехнических сооружений».					

№ п/п	№ раздела и темы	№ и название практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
2.	Тема 1. Введение.	<i>Лекция №2</i> Конструктивные элементы и примеры компоновочных решений.	УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11	Виртуальная экскурсия	4
	Тема 2. Основные положения по проектированию подземных сооружений.	<i>Практическая работа №3</i> Особенности проектирования подземных сооружений. Гидроизоляция, дренаж и фильтрационные расчеты подземных сооружений.	УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11	Контроль выполнения РГР	1
	Тема 3. Обделки туннелей и шахт.	<i>Практическая работа №4</i> Обделки из монолитного бетона и железобетона. Сборные обделки. Комбинированные обделки.	УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11	Контроль выполнения РГР	1
Раздел 3. «Инженерно-геологические изыскания и исследования для проектирования и строительства подземных сооружений».					
3.	Тема 1. Инженерно-геологические изыскания и исследования.	<i>Лекция №3</i> Изучение геологического строения горного массива. Инженерно-геологические исследования. Исследования физико-механических свойств горных пород	УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11	Разбор конкретных ситуаций	5
	Тема 2. Осушение и закрепление грунтов в подземном строительстве.	<i>Практическая работа №5</i> Искусственное понижение уровня грунтовых вод. Искусственное замораживание грунтов. Химическое закрепление грунтов. Струйные технологии в борьбе с фильтрацией	УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11	Контроль выполнения РГР	2
Раздел 4. «Условия работы подземных сооружений».					

№ п/п	№ раздела и темы	№ и название практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
4.	Тема 1. Нагрузки на подземные сооружения.	<i>Лекция №4</i> Схематизация горного массива. Взаимодействие конструкции подземных сооружений с массивом грунта. Нагрузки, воздействия и их сочетания.	УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11	Ситуационные задания	4
	Тема 2. Исследования подземных сооружений.	<i>Практическая работа №6</i> Натурные исследования. Модельные исследования. Математическое моделирование.	УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11	Контроль выполнения РГР	2
Раздел 5. «Расчеты подземных гидротехнических сооружений».					
5.	Тема 1. Теоретические основы статических расчетов подземных сооружений.	<i>Лекция №5</i> Применение численных методов в расчетах подземных сооружений. Статические методы расчётов.	УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11	Виртуальная экскурсия	5
		<i>Практическая работа №7</i> Расчет отделок подземных сооружений статическим методом.	УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11	Виртуальная лабораторная работа	2
Раздел 6. «Основные направления расчетов туннелей и шахт».					
6.	Тема 1. Основные направления расчетов отделок туннелей и шахт.	<i>Лекция №6</i> Расчет однослойных монолитных бетонных и железобетонных отделок. Расчет сборных и многослойных комбинированных отделок.	УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11	Анализ конкретных ситуаций	5

№ п/п	№ раздела и темы	№ и название практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 2. Инженерные коммуникации туннелей и шахт.	<i>Практическая работа №8</i> Вентиляция туннелей. Системы искусственной вентиляции. Искусственное освещение. Водоотвод и специальное оборудование. Защита от коррозии.	УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11	Контроль выполнения РГР	2
Раздел 7. «Производство, организация и технология подземных гидротехнических сооружений».					
7.	Тема 1. Производство и организация подземных гидротехнических работ.	<i>Лекция №7</i> Строительство подземных сооружений открытым, закрытым и опускным способом.	УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11	Анализ конкретных ситуаций	5
	Тема 2. Крепление подземных выработок.	<i>Практическая работа №9</i> Общие сведения. Металлическая арочная крепь. Анкерная крепь. Набрызг-бетонная крепь.	УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11	Контроль выполнения РГР	2
Раздел 8. «Современные технологии комплексного освоения подземного пространства мегаполисов».					
8.	Тема 1. Современные технологии возведения подземных сооружений.	<i>Лекция №8</i> Специальные способы строительства. Методы закрепления грунтов инъекцией.	УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11	Анализ конкретных ситуаций	4
		<i>Практическая работа №10</i> Щиты с пригрузом забоя. Проходка туннелей под защитой экрана из труб. Бестраншейная прокладка инженерных коммуникаций	УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11	Контроль выполнения РГР	2

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. «Введение в дисциплину».		
1.	Тема 1. Введение.	Тенденции и направления использования подземного пространства (УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11)
2.	Тема 2. Освоение подземного пространства.	Классификация подземных сооружений. Класс сооружений (УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11)
3.	Тема 3. Материалы для подземных конструкций.	Бетон, набрызг – бетон, эко-бетон и другие виды материалов (УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11)
Раздел 2. «Общие сведения о конструкциях подземных гидротехнических сооружений».		
4.	Тема 1. Введение.	Конструктивные элементы и примеры компоновочных решений (УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11)
5.	Тема 2. Основные положения по проектированию подземных сооружений.	Особенности проектирования подземных сооружений. Гидроизоляция, дренаж и фильтрационные расчеты подземных сооружений (УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11)
6.	Тема 3. Обделки туннелей и шахт.	Обделки из монолитного бетона и железобетона. Сборные обделки. Комбинированные обделки (УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11)
Раздел 3. «Инженерно-геологические изыскания и исследования для проектирования и строительства подземных сооружений».		
7.	Тема 1. Инженерно-геологические изыскания и исследования.	Изучение геологического строения горного массива. Инженерно-геологические исследования. Исследования физико-механических свойств горных пород (УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11)
8.	Тема 2. Осушение и закрепление грунтов в подземном строительстве.	Искусственное понижение уровня грунтовых вод. Искусственное замораживание грунтов. Химическое закрепление грунтов. Струйные технологии в борьбе с фильтрацией (УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11)
Раздел 4. «Условия работы подземных сооружений».		
9.	Тема 1. Нагрузки на подземные сооружения.	Схематизация горного массива. Взаимодействие конструкции подземных сооружений с массивом грунта. Нагрузки, воздействия и их сочетания (УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11)

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
10.	Тема 2. Исследования подземных сооружений.	Натурные исследования. Модельные исследования. Математическое моделирование (УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11)
Раздел 5. «Расчеты подземных гидротехнических сооружений».		
11.	Тема 1. Теоретические основы статических расчетов подземных сооружений.	Применение численных методов в расчетах подземных сооружений. Статические методы расчётов (УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11)
Раздел 6. «Основные направления расчетов туннелей и шахт».		
12.	Тема 1. Основные направления расчетов обделок туннелей и шахт.	Расчет однослойных монолитных бетонных и железобетонных обделок. Расчет сборных и многослойных комбинированных обделок (УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11)
13.	Тема 2. Инженерные коммуникации туннелей и шахт.	Вентиляция туннелей. Системы искусственной вентиляции. Искусственное освещение. Водоотвод и специальное оборудование. Защита от коррозии (УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11)
Раздел 7. «Производство, организация и технология подземных гидротехнических сооружений».		
14.	Тема 1. Производство и организация подземных гидротехнических работ.	Строительство подземных сооружений открытым, закрытым и опускным способом (УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11)
15.	Тема 2. Крепление подземных выработок.	Общие сведения. Металлическая арочная крепь. Анкерная крепь. Набрызг-бетонная крепь (УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11)
Раздел 8. «Современные технологии комплексного освоения подземного пространства мегаполисов».		
16.	Тема 1. Современные технологии возведения подземных сооружений.	Специальные способы строительства. Методы закрепления грунтов инъекцией. Щиты с пригрузом забоя. Проходка туннелей под защитой экрана из труб. Бестраншейная прокладка инженерных коммуникаций (УК-2.1; УК-2.3; ПКос-3.2; ПКос-3.4; ПКос-3.7; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.7; ПКос-4.9; ПКос-4.11)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Введение в дисциплину.	ПЗ Виртуальная экскурсия
2.	Общие сведения о конструкциях подземных гидротехнических сооружений.	ПЗ Виртуальная экскурсия

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
3.	Инженерно-геологические изыскания и исследования для проектирования и строительства подземных сооружений.	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций
4.	Условия работы подземных сооружений.	ПЗ	Ситуационные задания
5.	Расчеты подземных гидротехнических сооружений.	ПЗ	Виртуальная экскурсия Виртуальная лабораторная работа
6.	Основные направления расчетов туннелей и шахт.	ПЗ	Анализ конкретных ситуаций
7.	Производство, организация и технология подземных гидротехнических сооружений.	ПЗ	Анализ конкретных ситуаций
8.	Современные технологии комплексного освоения подземного пространства.	ПЗ	Анализ конкретных ситуаций

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Примерные темы РГР: проектирование и расчёт обделок гидротехнических туннелей – 30 вар.

Виды текущего контроля: выполнение разделов РГР, обсуждение результатов в форме устных вопросов, дискуссий и дебатов в соответствии с фондом оценочных средств.

Текущий контроль по дисциплине проводится по окончании изучения теоретического раздела и завершению выполнения курсовых проектов.

Итоговая оценка по РГР выставляется по четырёхбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно») по результатам ее защиты, по качеству разработки графического материала и написанию пояснительной записки.

Примерный перечень вопросов, выносимых на **зачёт**, (всего 31):

1. Освоение подземного пространства и охрана окружающей среды.
2. Классификация подземных сооружений. Назначение. Примеры компоновочных решений ГЭС и ГАЭС. Класс подземных сооружений.
3. Конструктивные элементы. Особенности проектирования подземных сооружений. Научное обоснование. Основные положения по проектированию обделок туннелей.
4. Гидроизоляция подземных сооружений. Дренаж подземных сооружений.
5. Материалы для подземных конструкций. Бетон и набрызг-бетон. Эко-бетон. Металл. Применение геосинтетических материалов.

6. Обделки туннелей и шахт. Обделки из монолитного бетона и железобетона. Комбинированные обделки. Выбор типа обделок.
7. Инженерно-геологические изыскания и исследования для проектирования и строительства подземных сооружений.
8. Осушение и закрепление грунтов в подземном строительстве. Искусственное понижение грунтовых вод. Искусственное замораживание грунтов. Струйные технологии в борьбе с фильтрацией.
9. Условия работы подземных сооружений. Взаимодействие конструкций подземных сооружений с массивом грунта. Нагрузки, воздействия и их сочетания.
10. Исследования подземных сооружений. Натурные и модельные исследования. Математическое моделирование.
11. Надежность и долговечность подземных сооружений. Аварийные ситуации при строительстве и эксплуатации. Основные виды рисков в подземном строительстве.
12. Расчеты подземных гидротехнических сооружений. Теоретические основы статических расчетов подземных сооружений. Применение численных методов.
13. Основные направления расчетов обделок туннелей и шахт. Расчет однослойных, многослойных и комбинированных обделок. Расчет обделок различного очертания.
14. Производство и организация подземных гидротехнических работ. Строительство подземных сооружений открытым, опускным и закрытым способами. Передовой опыт строительства подземных сооружений методом «стена в грунте».
15. Проходка туннелей горным способом. Метод сплошного забоя. Уступный метод. Метод проходки туннелей в слабых грунтах.
16. Щитовая проходка. Проходческие комбайны. Проходка выработок на полное сечение туннельными машинами с исполнительным органом бурового типа (ТБМ).
17. Крепление подземных выработок. Общие сведения. Металлическая арочная крепь. Анкерная крепь. Набрызг-бетонная крепь.
18. Основные направления применения металла для возведения подземных сооружений?
19. Виды арматуры, прокатных профилей, труб, применяемых для подземных сооружений?
20. Виды растворов, применяемых в подземном строительстве и основные области их применения?
21. Опишите ход решения задачи об определении напряжений и деформаций в упругопластическом материале.

22. Опишите ход решения задачи об определении напряжений и деформаций в упруго хрупком материале.
23. В чем заключается идея метода конечных элементов?
24. В чем заключается преимущество метода конечных элементов перед другими численными методами?
25. Объясните сущность метода прямой жесткости.
26. Что такое жесткость линейного элемента и как она формируется?
27. Как формируется матрица составного образца?
28. Напишите уравнения равновесия составного образца с учетом действующих на него внешних сил.
29. В чем особенность МКЭ при решении задач механики сплошных тел?
30. Для чего необходима функция перемещений?
31. Почему необходимо сгущать сетку конечных элементов в областях с высокими градиентами напряжений?

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля оценки успеваемости студентов выставляются по четырех балльной системе. При этом оценки соответствуют положительной успеваемости студента по данной дисциплине - «зачет»;

оценка «неудовлетворительно», полученная за РГР или текущую работу, в том числе на зачете, соответствуют оценке успеваемости студента по данной дисциплине - «незачет».

Критерии выставления оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно» представлены в таблице 8.

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.

Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Зимнюков В.А. Проектирование и расчёт обделок гидротехнических туннелей: учебное пособие / В. А. Зимнюков [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2018 — 124 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo374.pdf>.

2. Подземные гидротехнические сооружения : Учебник для студентов вузов по специальности "Гидротехническое строительство речных сооружений и гидроэлектростанций" / Владимир Михайлович Мостков, Виктор Алексеевич Орлов, Петр Дмитриевич Степанов, Юрий Евгеньевич Хечинов ; под ред. В.М. Мосткова . – М. : "Высшая школа", 1986 . – 464 с. : ил.

3. Сметанин, В. И. Инновационные технологии строительства трубопроводов и заглубленных сооружений: учебное пособие / В. И. Сметанин; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2018 — 160 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo357.pdf>

7.2 Дополнительная литература

1. Каганов, Г.М. 2/2 : Гидротехнические сооружения : Учебник для энерг. и энергостроит. спец. техникумов В 2-х кн. Кн.2. / Г.М. Каганов, Игорь Семенович Румянцев, Г.М. Каганова . – М. : Энергоатомиздат, 1994 . – 272 с. : ил. - ISBN 5-283-02138-6

2. Производство гидротехнических работ : Том 1 Общие вопросы строительства. Земляные и бетонные работы. Учебник / Телешев, Виктор Иванович . – М. : АСВ, 2012 . – 488 с.

3. Производство гидротехнических работ : Том 2 Производство подземных работ и специальные способы строительства / Зерцалов, М.Г. . – М. : АСВ, 2012 . – 328 с.

7.3 Нормативные правовые акты

1. СНиП 2.06.09.-84 Туннели гидротехнические.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Руководство по проектированию гидротехнических туннелей. М., Стройиздат, 1982 г.

2. Руководство по проектированию подземных горных выработок и расчёту крепи. М., Стройиздат, 1983 г.

3. Методические указания по проектированию обделок гидротехнических туннелей. М., МГУП, 1997 г.

4. Зимнюков, В.А. Проектирование и расчёт обделок гидротехнических туннелей: учебно-методическое пособие / В. А. Зимнюков, М.И. Зборовская [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2018 — 140 с. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo372.pdf>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Комплексы программ Microsoft Office, MIDAS GTS и Autodesk Simulations. Интернет ресурсы - <http://www.rushydro.ru> (открытый доступ), gosnadzor.ru (открытый доступ) и undegraundciti-forum.com (открытый доступ).

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Все разделы	«КонсультантПлюс»	Справочная правовая система	н/д	1992 г.
2	5 раздел	MIDAS GTS NX	расчётная	Компания MIDAS	2020

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий необходимо:

1. Компьютерный класс с числом оборудованных компьютерами мест не менее 15. Компьютеры с операционной системой XP или Win 7 или более поздние версии, процессоры с частотой не менее 2 000 МГц, RAM 2 Гбт. (15 шт).
2. Установленный на каждый компьютер пакет программ Office 2010 (Word, Excel, Access, PowerPoint) или более поздней версии.
3. Проектор и экран (передвижной или стационарный),
4. Ноутбук.
5. Современная доска с аксессуарами (интерактивный видеозэкран - стена).

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы № 352 кор.29 (ул. Б. Академическая д. 44 строение 5)	Компьютеры с программным комплексом Инвентаризационный номер 21013400000500÷21013400000514
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы. № 233 кор.29 (ул. Б. Академическая д. 44 строение 5)	Компьютеры с программным комплексом: преподавательский компьютер: инвентаризационный номер 2101340105; студенческие компьютеры: 210134000000467÷210134000000477, 210134000000926, ...932, ...1346÷...1353 Видеопроектор: инвентаризационный номер 410134000001135; экран, доска
Читальный зал кор.29 (ул. Б. Академическая д. 44 строение 5)	Техническая литература, нормативные документы, компьютеры с выходом в интернет

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Для реализации рабочего учебного плана и выполнения программы дисциплины студент должен:

В начале семестра: 1. Получить и изучить тематический план занятий по предмету.

2. Получить в библиотеке прилагаемую к тематическому плану основную литературу.

3. Получить у преподавателя комплект компьютерных файлов и ссылки на необходимые для изучения дисциплины электронные ресурсы.

4. Получить у преподавателя исходные данные для выполнения РГР.

5. Получить у преподавателя перечень вопросов к зачёту.

В течение семестра: 1. Изучить соответствующий материал тематического плана по основной литературе и по электронным источникам информации.

2. Выполнить разделы РГР.

3. Прослушать курс лекций на дополнительных занятиях.

В конце семестра: 1. Устранить выявленные замечания по РГР.

2. Защитить РГР.

3. Подготовиться к сдаче зачёта по дисциплине.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан самостоятельно изучить, пользуясь учебной литературой, имеющейся в библиотеке или выданной в виде электронных файлов преподавателем, сведениями интернет-ресурсов, материал пропущенного занятия с обязательным составлением конспекта по лекционному курсу. Материал считается отработанным после собеседования с преподавателем, оценившим положительно работу студента.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Для реализации утвержденного рабочего учебного плана преподаватель должен, кроме надлежащего знания технической и методической сути вопроса, владеть современными методами обучения с использованием разнообразных средств информатики:

1. Уметь пользоваться компьютером и видеопроектором для представления информации в наиболее доступном визуальном режиме. Речь идет о программах представления презентаций типа Microsoft Power Point, Corel Studio 12, программах для демонстрации видеофильмов, видеороликов, флеш-анимации, панорамных объемных снимков и т. п.

2. Досконально знать один из редакторов электронных таблиц (например, типа Excel) и уметь разрабатывать с его помощью интерактивные обучающие программы с возможностью мгновенной визуализации результатов расчета на экране монитора в графическом и табличном видах.

3. Владеть и уметь пользоваться программным обеспечением для выполнения различных чертежей (AutoCAD 2017-2020).

4. Владеть пакетом Microsoft Office для возможности представления результатов работ, сделанных в различных программных продуктах, в текстовом редакторе Word, или аналогичном.

5. Владеть программным комплексом Midas GTS для выполнения геотехнических расчётов и расчётов тоннелей.

Программу разработали:

Доцент кафедры гидротехнических сооружений, к.т.н.


(подпись) Зимнюков В.А.

«03» 02 2020 г.

Доцент кафедры гидротехнических сооружений, к.т.н.


(подпись) Зборовская М.И.

«03» 02 2020 г.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Подземные гидротехнические сооружения» ОПОП ВО по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», специализация «Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности»
(квалификация выпускника – специалист)

Жарницким Валерием Яковлевичем, д.т.н., профессором кафедры сельскохозяйственного строительства и экспертизы объектов недвижимости РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Подземные гидротехнические сооружения» ОПОП ВО по направлению 08.05.01 – «Строительство уникальных зданий и сооружений», направленность «Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности» (уровень обучения - специалитет) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре гидротехнические сооружения (разработчики – Зборовская М.И., доцент, к.т.н.; Зимнюков В.А. - доцент, к.т.н.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Подземные гидротехнические сооружения» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности 08.05.01 - *Строительство уникальных зданий и сооружений*. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к дисциплинам по выбору учебного цикла – Б1.В.ДВ.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО специальности 08.05.01 - *Строительство уникальных зданий и сооружений*.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Подземные гидротехнические сооружения» закреплено 3 **компетенции (11 индикаторов)**. Дисциплина «Подземные гидротехнические сооружения» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Подземные гидротехнические сооружения» составляет 3 зачётных единицы (108 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Подземные гидротехнические сооружения» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по специальности 08.05.01 - *Строительство уникальных зданий и сооружений* и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Подземные гидротехнические сооружения» предполагает 15 занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО специальности 08.05.01 - *Строительство уникальных зданий и сооружений*.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, работа над РГР в форме «игрового проектирования») (в профессиональной области) и

аудиторные задания - работа с конкретными ситуациями, виртуальные экскурсии, виртуальная лабораторная работа), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета и защиты РГР, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины по выбору части учебного цикла – Б1.В.ДВ ФГОС ВО специальности 08.05.01 - *Строительство уникальных зданий и сооружений*.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 14 наименований, Интернет-ресурсы – 3 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО специальности 08.05.01 - *Строительство уникальных зданий и сооружений*.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Подземные гидротехнические сооружения» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Подземные гидротехнические сооружения».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Подземные гидротехнические сооружения» ОПОП ВО по специальности 08.05.01 «*Строительство уникальных зданий и сооружений*», специализации «*Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности*» (квалификация выпускника – специалист), разработанная Зимнюковым В.А., доцентом, к.т.н., Зборовской М.И., доцентом, к.т.н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Жарницкий Валерий Яковлевич, д.т.н., профессор кафедры сельскохозяйственного строительства и экспертизы объектов недвижимости

(подпись)

« 05 » 02 2020 г.