

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии  
наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины

Зинюков Ю.М.

подпись, расшифровка подписи

28.06.2021 г.

Г

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.27 Инженерные сооружения

1. Код и наименование направления подготовки: 05.03.01 «Геология»
2. Профиль подготовки: поиски, разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания
3. Квалификация выпускника: бакалавр
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии
6. Составители программы: Зинюков Юрий Михайлович, к.т.н., доцент
7. Рекомендована: научно-методическим советом геологического факультета, протокол № 7 от 24.06.2021
8. Учебный год: 2024 - 2025 Семестр(ы): 8

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- получение бакалаврами теоретических и практических знаний по общим и специальным разделам предмета «Инженерные сооружения»;
- изучение методов инженерных исследований.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение современных строительных материалов;
- изучение основных типов фундаментов инженерных сооружений;
- изучение особых инженерно-геологических условий территории проектируемого строительства;
- изучение условий работы различных инженерных сооружений и грунтовых оснований.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Блок Б1, вариативная часть/ часть формируемая участниками образовательных отношений. Требование к входным знаниям, умениям и навыкам по дисциплинам: бакалавры должны обладать знаниями базовых дисциплин и дисциплин инженерно-геологического цикла (Грунтоведение, Механика грунтов, Инженерная геодинамика). Дисциплина завершает цикл инженерно-геологических дисциплин.

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-3	Способен проводить гидрогеологические и инженерно-геологические расчеты при поисках и разведке подземных вод, при оценке инженерно-геологических условий и устойчивости инженерных сооружений, при эксплуатации месторождений полезных ископаемых	ПК-3.2	Проводит расчеты устойчивости грунтового массива и инженерных сооружений, разрабатывает рекомендации по улучшению грунтовых оснований	<u>Знать:</u> методы расчета деформаций оснований (осадки фундаментов инженерных сооружений); методы расчета напряжений в грунтовой толще; программы (онлайн-ресурсы) обработки результатов исследования <u>Уметь:</u> проводить расчеты осадки фундаментов инженерных сооружений, собирать, анализировать, структурировать данные инженерно-геологических изысканий и проводить их графическую обработку и интерпретацию с использованием цифровых устройств, онлайн-сервисов, пакетов программ <u>Владеть:</u> навыками работы с информацией инженерно-технического характера, навыками анализа результатов расчетов устойчивости инженерных сооружений, навыками разработки рекомендаций по улучшению грунтовых оснований
ПК-4	Способен планировать и организовывать гидрогеологические и инженерно-геологические исследования	ПК-4.2	Составляет программы по мониторингу подземных вод и инженерных сооружений.	<u>Знать:</u> нормативные и методические документы по составлению программ мониторинга инженерных сооружений <u>Уметь:</u> разрабатывать планы и программы по организации контроля устойчивости инженерных сооружений в различных инженерно-геологических условиях <u>Владеть:</u> навыками планирования и организации наблюдений за деформациями грунтовых оснований и контролю устойчивости фундаментов различного типа

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 3 /108

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

## 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			№ 8
Аудиторные занятия		48	48
в том числе:	лекции	12	12
	практические	12	12
	лабораторные	24	24
Самостоятельная работа		24	24
в том числе: курсовая работа (проект)			
Форма промежуточной аттестации (экзамен – 36 час., зачет 0 час.)		36	36
Итого:		108	108

### 13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Предмет инженерные сооружения. Введение в дисциплину. Строительные материалы и их классификация.	<p>Значение строительной деятельности в жизни общества. Очерк истории развития строительного дела. Примеры выдающихся инженерных сооружений. Крупнейшие представители науки и практики строительного дела.</p> <p>Основные положения организации и планирования строительства. Порядок проектирования инженерных сооружений. Роль инженеров-геологов при проектировании и строительстве зданий и инженерных сооружений.</p> <p>Классификации инженерных сооружений по их назначению. Основные строительные материалы и их классификации. Физико-механические свойства строительных материалов.</p> <p>Естественные каменные материалы, неорганические вяжущие материалы, органические вяжущие и гидроизоляционные материалы, виды бетона и железобетона, искусственные каменные материалы, металлы, пластмассы, деревянные материалы.</p>	Инженерные сооружения
1.2	Основания и фундаменты инженерных сооружений	<p>Основные виды фундаментов: фундаменты мелко- и глубокого заложения, глубина заложения, жесткие и гибкие фундаменты, монолитные и сборные конструкции, ленточные, столбчатые, плитчатые, коробчатые фундаменты.</p> <p>Основные сведения о свайных фундаментах. Виды свай и особенности их устройства. Классификация свай по материалам изготовления, условиям погружения и сечения ствола. Свай-стойки и висячие сваи. Условия работы одиночной сваи и куста свай. Сваи забивные и набивные. Сваи камуфлетные. Виды ростверков. Свайные фундаменты в жилищном и промышленном строительстве.</p> <p>Опускные колодцы и кессоны. Область применения опускных колодцев и кессонов. Погружение опускного колодца и кессона. Шахты и шлюзовые камеры. Порядок шлюзования. Механизация и гидроме-</p>	Инженерные сооружения

		<p>ханизация работ в кессонах.</p> <p>Расчет осадки фундаментов инженерных сооружений. Метод послойного суммирования. Расчет глубины активной толщи. Определение бытового давления в грунтах и дополнительных напряжений в массиве. Метод эквивалентного слоя. Расчет осадки фундамента</p>	
1.3	Особые инженерно-геологические условия	Особые инженерно-геологические условия. Просадочные грунты (лессы, лессовидные грунты), засоленные грунты, карстующиеся породы, торфоилстые грунты, многолетнемерзлые грунты, насыпные и намывные грунты, сейсмоактивные зоны, техногенные грунты. Возведение инженерных сооружений в особых условиях. Мероприятия по обеспечению устойчивости сооружений в особых инженерно-геологических условиях.	Инженерные сооружения
1.4	Инженерные сооружения в промышленном и гражданском строительстве	Основные виды промышленных зданий: производственные, ремонтные цехи, электро- и компрессорные станции, склады, элеваторы, доменные печи, градирни, дымовые трубы и др. Основные виды гражданских зданий: жилые дома и общественные здания (школы, больницы, спортивные, административные и др.). Инженерная подготовка городских территорий.	Инженерные сооружения
1.5	Инженерные сооружения транспортной сети	Инженерные сооружения транспортной сети. Путьевые устройства сухопутного транспорта (автомобильного и железнодорожного). Трасса дороги. Земляное полотно. насыпи. Мосты. Пролетные строения мостовых систем. Тоннели. Горное давление. Метрополитены. Магистральные трубопроводы водоснабжения, нефтеснабжения и газоснабжения	Инженерные сооружения
1.6	Гидротехнические сооружения	Гидротехнические сооружения. Общая компоновка гидроузла. Плотины. Виды плотин. Инженерные сооружения систем водоснабжения. Источники водоснабжения. Водозаборы. Насосные станции. Отстойники. Очистные сооружения на водозаборах. Водонапорные резервуары. Распределительные сети. Коллекторы ливневой и санитарной канализации. Поля орошения. Поля фильтрации. Шламо-накопители. Пруды-накопители. Ливнеотстойники.	Инженерные сооружения
<b>2. Практические занятия</b>			
2.1	Предмет инженерные сооружения. Введение в дисциплину. Строительные материалы и их классификация.	Порядок проектирования инженерных сооружений. Классификации инженерных сооружений по их назначению. Основные строительные материалы и их классификации. Физико-механические свойства строительных материалов.	Инженерные сооружения
2.2	Основания и фундаменты инженерных сооружений.	Основные виды фундаментов: фундаменты мелко- и глубокого заложения. Основные сведения о свайных фундаментах. Виды свай и особенности их устройства. Опускные колодцы и кессоны	Инженерные сооружения
2.3	Особые инженерно-геологические условия.	Выявления особых грунтов и условий, негативно влияющих на строительство и эксплуатацию зданий и сооружений	Инженерные сооружения
2.4	Инженерные сооружения в промышленном и гражданском строительстве	Основные виды промышленных зданий. Основные виды гражданских зданий.	Инженерные сооружения
2.5	Инженерные сооружения транспортной сети.	Виды сооружений транспортной сети	Инженерные сооружения
2.6	Гидротехнические сооружения.	Гидротехнические сооружения. Виды гидротехнических сооружений и особенности их влияния на грунты основания	Инженерные сооружения

3. Лабораторные занятия		
3.1	Предмет инженерные сооружения. Введение в дисциплину. Строительные материалы и их классификация.	Определение бытового давления в грунтах и дополнительных напряжений в массиве
3.2	Основания и фундаменты инженерных сооружений.	Расчет осадки фундаментов инженерных сооружений
3.3	Особые инженерно-геологические условия.	Расчет глубины активной толщи
3.4	Инженерные сооружения в промышленном и гражданском строительстве	Расчет осадки методом послойного суммирования
3.5	Гидротехнические сооружения	Метод угловых точек
3.6	Инженерные сооружения транспортной сети	Оценка влияния геологической неоднородности

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1.1	Предмет инженерные сооружения. Введение в дисциплину. Строительные материалы и их классификация.	2	2	4	4	12
1.2	Основания и фундаменты инженерных сооружений.	2	2	4	4	12
1.3	Особые инженерно-геологические условия.	2	2	4	4	12
1.4	Инженерные сооружения в промышленном и гражданском строительстве	2	2	4	4	12
1.5	Инженерные сооружения транспортной сети.	2	2	4	4	12
1.6	Гидротехнические сооружения.	2	2	4	4	12

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Обучающиеся должны использовать опубликованные учебно-методические пособия по курсу «Инженерные сооружения» и сопряженные с ним материалы из перечня основной и дополнительной литературы. Дополнительные ресурсы: электронный учебный курс с оперативно обновляемой информацией и цифровыми ресурсами (электронные программы курсов, электронные варианты учебных пособий и методических рекомендаций, варианты практических заданий, гиперссылки на интернет-ресурсы с быстрым доступом, презентации, тесты, кейс-задания, доступ к внешним видео-ресурсам в рамках электронной среды и др.). В рамках электронной учебной среды реализуется интерактивный вариант общения со студентами в режиме онлайн (электронное обучение и дистанционные образовательные технологии в электронно-образовательной среде университета на программной платформе LMS Moodle).

## 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Березнев В. А. <i>Инженерные сооружения (с основаниями и фундаментами): учеб. пособие/ В.А. Березнев, В.М. Шувалов; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2014. – 204 с.</i>
2	Саламахин П.М. <i>Инженерные сооружения в транспортном строительстве / П.М. Саламахин, Л.В. Маковский, В.И. Попов и др. – Москва: Издательский центр «Академия», 2007. – 352 с.</i>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Максимов С.Н. <i>Инженерные сооружения / С.Н. Максимов, В.Я. Калачев. – Москва : Изд-во МГУ, 1993. - 301 с.</i>
4	Комар А.Г. <i>Строительные материалы / А.Г. Комар. – Москва: Высшая школа, 1983. - 367 с.</i>
5	<i>Гидротехнические сооружения / под ред. М.М. Гришина. – Москв: Высшая школа, 1979. - 486 с.</i>
6	Харитонов В.А. <i>Строительные конструкции / В.А. Харитонов, Ю.М. Дукарский. – Москва : Стройиздат, 1983. – 320 с.</i>
7	Гольдштейн М.Н. <i>Механика грунтов, основания и фундаменты / М.Н. Гольдштейн, А.А. Царьков, И.И. Черкасов. – Москва: Транспорт, 1981. – 364 с.</i>
8	<i>База знаний: Гидрогеология, инженерная геология, геоэкология. Версия.7.14. Лицензионное соглашение №SW85-38UZ-XWRE-1241 на пользование программным продуктом (компакт-диск)</i>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Ресурс
9	ЭБС "Университетская библиотека online" <a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a>
10	Научная электронная библиотека <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
11	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>
12	Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
13	Электронно-библиотечная система «РУКОНТ» (ИТС Контекстум) <a href="http://rucont.ru">http://rucont.ru</a>
14	Электронно-библиотечная система «Юрайт» <a href="https://lib.vsu.ru/url.php?url=http://www.biblio-online.ru">https://lib.vsu.ru/url.php?url=http://www.biblio-online.ru</a>
15	Электронный учебный курс: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=5540">Инженерные сооружения - https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=5540</a>
16	Бесплатный некоммерческий справочно-образовательный портал для геологов, студентов-геологов <a href="http://www.geokniga.org/">http://www.geokniga.org/</a>
17	Бесплатный некоммерческий портал с научно-популярной и учебной литературой по геологии <a href="http://www.jurassic.ru/amateur.htm">http://www.jurassic.ru/amateur.htm</a>

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Саламахин П.М. <i>Инженерные сооружения в транспортном строительстве / П.М. Саламахин, Л.В. Маковский, В.И. Попов и др. – Москва: Издательский центр «Академия», 2007. – 352 с.</i>
2	Максимов С.Н. <i>Инженерные сооружения / С.Н. Максимов, В.Я. Калачев. – Москва : Изд-во МГУ, 1993. - 301 с.</i>
3	ГИС-Атлас «Недра России» - [Электронный ресурс] - <a href="http://atlaspacket.vsegei.ru/#9fab3e7b31cb53738">http://atlaspacket.vsegei.ru/#9fab3e7b31cb53738</a>

## 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Программа курса реализуется с применением дистанционных технологий (электронное обучение и дистанционные образовательные технологии в электронно-образовательной среде университета на программной платформе LMS Moodle)

№пп	Программное обеспечение
1	WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc
2	OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc
3	Неисключительные права на ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах Антиплагиат.ВУЗ
5	Офисное приложение AdobeReader
6	Офисное приложение DjVuLibre+DjView

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа): специализированная мебель, ноутбук, проектор, экран для проектора
Учебная аудитория (для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации): специализированная мебель и инвентарь, ПК или ноутбук, учебные макеты инженерных сооружений,

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Предмет инженерные сооружения. Введение в дисциплину. Строительные материалы и их классификация.	ПК-3	ПК 3.2	Тестовое задание
2	Основания и фундаменты инженерных сооружений.	ПК-3	ПК 3.2	Тестовое задание Практическое задание
3	Особые инженерно-геологические условия.	ПК-3	ПК 3.2	Тестовое задание Практическое задание
4	Инженерные сооружения в промышленном и гражданском строительстве	ПК-4	ПК 4.2	Тестовое задание Практическое задание
5	Инженерные сооружения транспортной сети.	ПК-4	ПК 4.2	Тестовое задание Практическое задание
6	Гидротехнические сооружения.	ПК-4	ПК 4.2	Творческое задание индивидуальное
Промежуточная аттестация форма контроля – экзамен				Перечень вопросов Комплект КИМ

## 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1. Текущий контроль успеваемости

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме оценки практических заданий, лабораторных работ, тестирования и др.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

### *1. Тестовые задания*

Тестирование предполагает выбор одного правильного ответа из предлагаемых вариантов. Тест включает порядка 30-60 вопросов и может состоять из нескольких тематических блоков. Ответы на вопросы ограничены временными рамками.

Рекомендуемые критерии оценок за выполнение теста (% правильных ответов на вопросы от общего количества вопросов):

- 0-40% - «неудовлетворительно»
- 41-60% - «удовлетворительно»
- 61-80% - «хорошо»
- 81-100% - «отлично»

Пример тем тестовых заданий

### **Перечень тем для теста № 1**

1. Значение строительной деятельности в жизни общества.
2. Очерк истории развития строительного дела.
3. Примеры выдающихся инженерных сооружений. Крупнейшие представители науки и практики строительного дела.
4. Основные положения организации и планирования строительства.
5. Порядок проектирования инженерных сооружений.
6. Классификации инженерных сооружений по их назначению.
7. Основные строительные материалы и их классификации.
8. Физико-механические свойства строительных материалов.
9. Естественные каменные материалы,
10. Виды бетона и железобетона, искусственные каменные материалы.
11. Основные виды фундаментов: фундаменты мелкого и глубокого заложения, глубина заложения.
12. Основные сведения о свайных фундаментах. Виды свай и особенности их устройства. Классификация свай по материалам изготовления, условиям погружения и сечения ствола.
13. Опускные колодцы
14. Кессоны. Область применения опускных колодцев и кессонов.
15. Неорганические вяжущие материалы, органические вяжущие и гидроизоляционные материалы

### **Перечень тем для теста № 2**

1. Расчет осадки фундаментов инженерных сооружений. Метод послойного суммирования.
2. Расчет глубины активной толщи. Определение бытового давления в грунтах и дополнительных напряжений в массиве.
3. Метод эквивалентного слоя. Расчет осадки фундамента.
4. Особые инженерно-геологические условия.
5. Возведение инженерных сооружений в особых условиях. Мероприятия по обеспечению устойчивости сооружений в особых инженерно-геологических условиях.
6. Основные виды промышленных зданий.
7. Основные виды гражданских зданий: жилые дома и общественные здания (школы, больницы, спортивные, административные и др.).
8. Инженерные сооружения транспортной сети.
9. Инженерная подготовка городских территорий.
10. Гидротехнические сооружения.

### **Темы рефератов**

1. Естественные строительные материалы.
2. Технология искусственных строительных материалов.

3. Современные строительные материалы и технологии.
4. Негативные геологические процессы и явления для строительства.
5. Особые грунты. Особые инженерно-геологические условия.
6. Многообразии инженерных сооружений.
7. Современные строительные конструкции.

## 2. Творческое задание групповое/индивидуальное

### Монтаж инженерных сооружений

(на примере знаменитых сооружений Мира)

Произвести выбор инженерного сооружения. Определить его историческое значение. Произвести сборку (монтаж) элементов трехмерного макета. Соотнести сооружение и грунтовое основание под ним. Определить устойчивость инженерного сооружения в зависимости от его конструктивных особенностей и геологических условий.

Для оценивания результатов используется или 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или шкала: «зачтено-не зачтено».

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полном объеме выполнил задание: владеет теоретическими основами по теме задания, способен выполнить полноценную диагностику горных пород согласно предложенной схеме, привести примеры использования изучаемых пород	<i>Отлично</i>
Обучающийся выполнил задание: владеет теоретическими основами по теме задания, дает ответы на дополнительные вопросы, но допускает ошибки при решении практических задач - диагностика горных пород согласно предложенной схеме	<i>Хорошо</i>
Обучающийся владеет частично теоретическими основами по теме задания, фрагментарно способен дать ответ на дополнительный вопрос, не умеет применять теоретические знания при решении практических задач - диагностика горных пород согласно предложенной схеме	<i>Удовлетворительно</i>
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при диагностике горных пород согласно предложенной схеме	<i>Неудовлетворительно</i>

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Обучающийся выполнил задание	<i>Зачтено</i>
Обучающийся не выполнил задание	<i>Не зачтено</i>

## 20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и степень умений и навыков.

При оценивании используются качественные шкалы оценок.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

### Примеры вопросов к экзамену

1. Цели и задачи курса. Значение строительной деятельности в жизни общества.
2. Основные строительные материалы и их классификация.

3. Краткий очерк истории развития строительного дела в нашей стране и за рубежом. Примеры выдающихся инженерных сооружений.
4. Основные виды фундаментов.
5. Влияние геологической среды на условия работы инженерных сооружений и роль инженеров-геологов при проектировании и строительстве зданий и инженерных сооружений.
6. Неорганические вяжущие материалы.
7. Особые инженерно-геологические условия строительства.
8. Свайные фундаменты.
9. Классификация инженерных сооружений по их назначению и степени капитальности. Комплексы инженерных сооружений в области транспорта, водного хозяйства, промышленности и коммунального хозяйства.
10. Искусственные каменные стройматериалы.
11. Основные виды фундаментов: фундаменты мелкого и глубокого заложения, жесткие и гибкие фундаменты, монолитные и сборные железобетонные фундаменты, ленточные, столбчатые, плитчатые, коробчатые. Глубина залегания фундаментов.
12. Особые инженерно-геологические условия строительства.
13. Виды свай и особенности их устройства. Классификация свай по материалам изготовления, условиям погружения и сечения ствола. Сваи-стойки и висячие сваи. Условия работы одиночной сваи и куста свай. Сваи забивные и набивные. Сваи камуфлетные. Виды ростверков на сваях. Свайные фундаменты в жилищном и промышленном строительстве.
14. Естественные каменные стройматериалы.
15. Виды бетона и железобетона. Металлы.
16. Инженерные сооружения в промышленном и гражданском строительстве.
17. Инженерные сооружения транспортной сети.
18. Опускные колодцы и кессонные фундаменты.
19. Гидротехнические сооружения.
20. Органические вяжущие и гидроизоляционные материалы.
21. Строительные материалы.
22. Особые инженерно-геологические условия строительства.
23. Основные виды промышленных зданий: производственные, ремонтные цехи, электро- и компрессорные станции, склады, элеваторы, доменные печи, градирни, дымовые трубы и др. Основные виды гражданских зданий: жилые дома и общественные здания (школы, больницы, спортивные, коммунальные и др.). Инженерная подготовка городских территорий.
24. Фундаменты мелкого заложения.
25. Опускные колодцы и кессоны. Область применения опускных колодцев и кессонов. Погружение опускного колодца и кессона. Шахты и шлюзовые камеры. Порядок шлюзования. Механизации и гидромеханизация работ в кессонах.
26. Путьевые устройства сухопутного транспорта (автомобильного и железнодорожного). Трасса дороги. Земляное полотно. насыпи. Мосты. Пролетные строения мостовых систем. Тоннели. Горное давление. Метрополитены.
27. Гидроэнергетические сооружения. Плотины. Виды плотин. Инженерные сооружения систем водоснабжения. Источники водоснабжения. Водозаборы. Насосные станции. Отстойники. Очистные сооружения на водозаборах. Водонапорные резервуары. Водонапорные башни. Распределительные сети. Коллекторы ливневой и санитарной канализации. Очистные сооружения канализационных систем. Поля орошения. Поля фильтрации. Пруды-накопители.
28. Неорганические вяжущие материалы.
29. Магистральные трубопроводы водоснабжения, нефтеснабжения и газоснабжения. Нефтехранилища. Газгольдеры.
30. Фундаменты глубокого заложения.

Экзамен принимается в письменной форме с последующим устным ответом на вопросы билета и дополнительные вопросы. При реализации курса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий допускается только устная форма ответа или тестирование. Кроме этого, оценка за экзамен может быть выставлена на основании результатов заданий текущей аттестации, индивидуальных заданий и результатов лабораторных работ по согласованию с обучающимся. Положительные результаты лабораторных работ могут быть засчитаны как ответ на практическое задание экзамена по усмотрению преподавателя дисциплины.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области изучения сооружений	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, допускает ошибки при решении практических задач в области изучения инженерных сооружений	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен дать ответ на дополнительный вопрос, не умеет применять теоретические знания при решении практических задач по курсу	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при решении практической задачи	–	<i>Неудовлетворительно</i>

### 20.3. Фонд оценочных средств сформированности компетенций (перечень заданий)

**ПК-3 Способен проводить гидрогеологические и инженерно-геологические расчеты при поисках и разведке подземных вод, при оценке инженерно-геологических условий и устойчивости инженерных сооружений, при эксплуатации месторождений полезных ископаемых**

#### 1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Воздушные вяжущие вещества:

- **Вещества, затвердевающие и сохраняющие прочность только на воздухе**
- Вещества, затвердевающие и сохраняющие прочность на воздухе и в воде
- Вещества, затвердевающие и сохраняющие прочность только в воде

ЗАДАНИЕ 2. Кессонные фундаменты это:

- **Это фундаменты глубокого заложения, глубиной до 40 м.**
- Это фундаменты глубокого заложения, глубиной до 60 м и более.
- Это фундаменты мелкого заложения, глубиной до 5-6 м.

ЗАДАНИЕ 3. Бетоны это:

- **Искусственные каменные материалы**
- Естественные каменные материалы
- Специальные вяжущие вещества

#### 2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Фундаменты, позволяющие возводить инженерные сооружения в любых сложных инженерно-геологических условиях \_\_\_\_\_?

**Ответ:** кессоны

ЗАДАНИЕ 2. Гидравлические вяжущие вещества – вещества, которые затвердевают и сохраняют прочность как на воздухе, так и в \_\_\_\_\_.

**Ответ:** воде

#### 3) открытые задания (ситуационные задачи, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Как провести расчет глубины активной толщи грунтов.

**Ответ:** Глубина активной толщи оценивается для получения представления о глубине воздействия инженерного сооружения на грунтовую толщу. Для расчета производится оценка изменения бытового давления по глубине, рассчитываются напряжения в грунтовой толще, определяется 20% от бытового давления. После того как были получены требуемые величины данных показателей строятся графики распределения бытового давления и сжимающих напряжений по глубине. На глубине, где пересекаются графики сжимающих напряжений и 20% от бытового давления (на расчетной схеме) и считается что это и есть глубина активной толщи. Другими словами, на данной глубине выполняется соотношение: величина сжимающих напряжений должна быть не более величины 20% бытового давления.

#### **ПК-4 Способен планировать и организовывать гидрогеологические и инженерно-геологические исследования**

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Продолжительность строительства:

- **Период времени от начала работ на строительной площадке до ввода объекта в эксплуатацию при полном выполнении состава работ, предусмотренных проектом**
- Период времени от начала работ на строительной площадке до окончания возведения инженерного сооружения
- Период времени от начала проектирования до окончания возведения инженерного сооружения

ЗАДАНИЕ 2. Ленточный фундамент это?

- **Фундамент мелкого заложения в виде блоков, уложенных в плане в форме ленты**
- Фундамент глубокого заложения, уложенных блоками по глубине
- Фундамент мелкого заложения, материал которого обтянут металлической лентой

ЗАДАНИЕ 3. На какого рода деформации плохо работает бетон как строительный материал?

- **На растяжение**
- На сжатие
- На вертикальную деформацию вверх

ЗАДАНИЕ 4. Пуццолановый портландцемент – это:

- **Вяжущее вещество**
- Искусственный каменный материал
- Естественный каменный материал

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Фундаменты мелкого заложения имеют глубину до \_\_\_\_\_ м.

**Ответ:** 6

ЗАДАНИЕ 2. Основное сырье для керамических строительных материалов \_\_\_\_\_ ?

**Ответ:** глина

ЗАДАНИЕ 3. Строительный материал, состоящий из бетона и \_\_\_\_\_, используемый для строительства небоскребов и арочных конструкций.

**Ответ:** стали

3) открытые задания (ситуационная задача, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Основные виды фундаментов. Выбор фундаментных конструкций в зависимости от инженерно-геологических условий.

**Ответ:** Фундаменты являются основными конструктивными элементами инженерных сооружений. Данные элементы участвуют в непосредственном контакте с геологической толщей. Выделяют несколько видов фундаментов: плитные фундаменты, столбчатые фундаменты, ленточные фун-

даменты и смешанные фундаменты. Также фундаменты делятся по глубине заложения на фундаменты мелкого и глубокого заложения.

К фундаментам мелкого заложения относятся плитные фундаменты, столбчатые фундаменты, ленточные фундаменты. К фундаментам глубокого заложения относятся свайные фундаменты, опускные колодцы и кессонные фундаменты.

В зависимости от инженерно-геологических условий определяется выбор фундаментных конструкций. Так, например, при простых инженерно-геологических условиях применяют плитные и ленточные фундаменты. При сложных инженерно-геологических условиях используют свайные фундаменты. При очень сложных инженерно-геологических условиях используют опускные колодцы и кессонные фундаменты.

#### **Критерии и шкалы оценивания заданий для оценки сформированности компетенций:**

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

##### 1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

##### 2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

##### 3) открытые задания (ситуационные задачи, средний уровень сложности):

- 5 баллов – задание выполнено верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход выполнения (при необходимости));
- 2 балла – выполнение задания содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода его выполнения (если оно было необходимым), или задание выполнено не полностью, но получены промежуточные (частичные) результаты, отражающие правильность хода выполнения задания, или, в случае если задание состоит из выполнения нескольких подзаданий, 50% которых выполнено верно;
- 0 баллов – задание не выполнено или выполнено неверно (ход выполнения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее его изучение).