



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Геотехники

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

С.В. Михайлов

«27» июня 2019 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Основания и фундаменты

направление подготовки/специальность 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Строительство высотных и  
большепролетных зданий и сооружений

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2019

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Основания и фундаменты» является изучение принципов проектирования оснований и фундаментов по предельным состояниям.

- научить оценивать инженерно-геологические условия площадки для целей строительства и реконструкции;
- научить выбирать конструктивно-технологические решения фундаментов проектируемых зданий (сооружений) в зависимости от инженерно-геологических, климатических и ситуационных условий площадки, а также от конструктивных особенностей зданий (сооружений), вида и характера действующих нагрузок;
- изучить механику взаимодействия фундаментов мелкого заложения, свай и свайных конструкций с различными грунтами и при различных нагрузках;
- научить выбирать методы улучшения строительных свойств грунтов;
- научить выбирать конструктивно-технологические решения ограждений котлованов при возведении фундаментов вблизи существующих зданий (сооружений);
- научить выбирать способы усиления оснований и фундаментов зданий при их реконструкции;
- научить рассчитывать деформации оснований зданий и сооружений;
- научить вычислять несущую способность грунтов и проверять их устойчивость в основании фундаментов зданий и сооружений;
- научить определять давление грунтов на заглубленные части зданий, массивные и гибкие подпорные стены;
- научить разрабатывать варианты проектных решений фундаментов и выполнять их технико-экономическое сравнение;
- научить работать с нормативной, справочной и технической литературой.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПКС-2 Организация процессов выполнения проектных работ, проведения согласований и экспертиз и сдачи документации техническому заказчику	ПКС-2.1 Составление технического задания на проектирование высотных и большепролетных зданий и сооружений	<b>знает</b> нормативно-техническую документацию регламентирующую конструктивные особенности подземных сооружений <b>умеет</b> - пользоваться нормативно-технической документацией, регламентирующей конструктивные особенности подземных сооружений - анализировать имеющуюся информацию по объектам подземных сооружений - грамотно применять знания, полученные в ходе изучения дисциплины <b>владеет навыками</b> - навыками эффективной коммуникации; - навыками анализа исходных данных; - навыками использования нормативно-технической документации

<p>ПКС-2 Организация процессов выполнения проектных работ, проведения согласований и экспертиз и сдачи документации техническому заказчику</p>	<p>ПКС-2.2 Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих нормативные требования к проектным решениям высотных и большепролетных зданий и сооружений</p>	<p><b>знает</b> нормативно-техническую документацию регламентирующую требования к проектным решениям подземных сооружений</p> <p><b>умеет</b> - пользоваться имеющимися вводными данными; - пользоваться нормативно-технической документацией, регламентирующую требования к проектным решениям подземных сооружений; - анализировать информацию по объекту и принимать технически грамотное решение по выбору нормативных требований к проектным решениям подземных сооружений</p> <p><b>владеет навыками</b> - навыками анализа имеющихся данных; - навыками принятия технически грамотных решений; - навыком брать на себя ответственность за принятое проектное решение</p>
<p>ПКС-2 Организация процессов выполнения проектных работ, проведения согласований и экспертиз и сдачи документации техническому заказчику</p>	<p>ПКС-2.3 Выбор варианта конструктивного решения высотного или большепролетного здания (сооружения) в соответствии с техническим заданием</p>	<p><b>знает</b> - методы выбора варианта конструктивного решения подземного сооружения в соответствии с техническим заданием; - нормативно-техническую документацию, регламентирующую конструктивные особенности подземных сооружений; - нормативно-техническую документацию, устанавливающую нормативные требования к проектным решениям подземных сооружений</p> <p><b>умеет</b> - пользоваться имеющимися вводными данными; - пользоваться нормативно-технической документацией, регламентирующую требования к проектным решениям подземных сооружений; - анализировать информацию по объекту и принимать технически грамотное решение по выбору нормативных требований к проектным решениям подземных сооружений</p> <p><b>владеет навыками</b> - навыками анализа имеющихся данных; - навыками принятия технически грамотных решений; - навыком брать на себя ответственность за принятое проектное решение</p>

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.01 основной профессиональной образовательной программы 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Высшая математика	ОПК-1.4, ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, ОПК-1.9, ОПК-1.10, ОПК-11.8
2	Физика	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, УК-1.6
3	Компьютерная графика	ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.8
4	Химия	ОПК-1.1, ОПК-1.3
5	Теоретическая механика	ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.4, ОПК-11.6, ОПК-11.7
6	Механика жидкости и газа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5
7	Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности	ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.7, ОПК-2.1, ОПК-3.1, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-11.1, ОПК-11.6, ОПК-11.13
8	Механика грунтов	ОПК-3.1, ОПК-5.7, ОПК-5.9, ОПК-5.10, ОПК-6.20
9	Инженерная геология	ОПК-3.8, ОПК-3.9, ОПК-3.13, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.5, ОПК-5.7, ОПК-5.8, ОПК-5.9, ОПК-5.10, ОПК-5.11, ОПК-6.3, ОПК-6.4, ОПК-6.25, ОПК-6.26, ОПК-6.28
10	Основы архитектурно-строительных конструкций	ОПК-3.1, ОПК-4.1, ОПК-4.3, ОПК-4.5, ОПК-4.7, ОПК-6.2, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.9, ОПК-6.12, ОПК-6.24
11	Информационные технологии графического проектирования	ОПК-2.5, ОПК-2.8
12	Строительная физика	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-3.1, ОПК-3.5, ОПК-3.12, ОПК-4.2, ОПК-6.2, ОПК-6.21

Высшая математика

Знает:

- фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики;

Умеет:

- применять знания, полученные по математике;

Владеет:

- терминологией изученной дисциплины;  
- методами расчёта и математической статистики

Формирует:

Знает:

- основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической физики;

Умеет:

- применять знания, полученные по курсу дисциплины;

Владеет:

- терминологией ранее изученной дисциплины;  
- методами расчётов физических явлений в соответствии с законами классической физики

#### Компьютерная графика

Знает:

- интерфейс графических программ;

Умеет:

- выполнять строительные чертежи с использованием средств автоматизированного проектирования, использовать графическую символику;

Владеет:

- навыками работы в программах «Microsoft Word», «Microsoft Excel» и «AutoCAD»;

#### Химия

Знает:

- закономерности химического взаимодействия физических тел;

Умеет:

- рассчитывать химический состав подземных вод;  
- рассчитывать химическое взаимодействие строительных конструкций с грунтом- основанием;

Владеет:

- навыками расчётов химических формул

#### Теоретическая механика

Знает:

- основные положения и расчетные методы;

Умеет:

- применять знания, полученные по курсу дисциплины;

Владеет:

- терминологией изученной дисциплины

#### Механика жидкости и газа

Знает:

- основные положения и расчётные методы;

Умеет:

- применять знания, полученные по курсу дисциплины;

Владеет:

- терминологией дисциплины

## Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности

Знает:

- основные положения и расчётные методы;

Умеет:

- применять знания, полученные по курсу дисциплины

Владеет:

- терминологией и расчётными методиками дисциплины

## Механика грунтов

Знает:

- физико-механические свойства грунтов и закономерности их изменения;
- основные термины и понятия по курсу дисциплины;
- закономерности деформирования и сопротивления разрушению грунтов и железобетона при действии статических нагрузок;

Умеет:

- применять знания, полученные по курсу дисциплины

Владеет:

- терминологией изученной дисциплины;
- расчётными методами изученной дисциплины

## Инженерная геология

Знает:

- законы геологии и гидрогеологии, генезис и классификацию пород, состав и классификацию грунтов, виды инженерно-геологических изысканий;

Умеет:

- применять знания, полученные по курсу дисциплины

Владеет:

- терминологией изученной дисциплины

## Строительная физика

Знает:

- основные подходы к формализации и моделированию движения и равновесия материальных тел;
- основные положения и расчётные методы, используемые в дисциплине;

Умеет:

- ставить и решать задачи о движении и равновесии механических систем;
- определять внутренние усилия, напряжения и перемещения в элементах статически определимых и статически неопределимых систем при различных воздействиях;
- рассчитывать сечения элементов железобетонных и металлических конструкций по предельным состояниям первой группы;

Владеет:

- терминологией изученных ранее технических дисциплин;
- навыками анализировать и систематизировать полученную информацию

## Основы архитектурно-строительных конструкций

### Знает:

- объемно-пространственные и конструктивные решения промышленных и гражданских зданий;
- требования стандартов единой системы конструкторской документации и системы проектной документации для строительства к оформлению и составлению чертежей

### Умеет:

- выполнять строительные чертежи с использованием средств автоматизированного проектирования, использовать графическую символику;
- выполнять эскизы и читать чертежи;

### Владеет:

- терминологией изученной ранее дисциплины;
- навыками работы в «AutoCAD»

## Информационные технологии графического проектирования

### Знает:

- законы, методы и приемы проекционного черчения;
- требования стандартов единой системы конструкторской документации и системы проектной документации для строительства к оформлению и составлению чертежей

### Умеет:

- выполнять строительные чертежи с использованием средств автоматизированного проектирования, использовать графическую символику;
- выполнять эскизы и читать чертежи

### Владеет:

- навыками работы в программах и «AutoCAD»;
- терминологией изученной дисциплины;
- навыками пространственного мышления

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Информационное моделирование в строительстве (BIM)	ОПК-2.3, ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.8
2	Информационные технологии расчета строительных конструкций	ПКС-1.3
3	Организация и управление строительным производством	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.4, ОПК-4.6, ОПК-4.7, ОПК-6.2, ОПК-6.10, ОПК-6.11, ОПК-6.24, ОПК-6.29, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-9.4, ОПК-9.5, ОПК-9.6, ОПК-9.7, ОПК-9.8, ОПК-9.9, ОПК-9.10, ОПК-3.17
4	Обследование, испытание зданий и сооружений	ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.14, ОПК-4.7, ОПК-6.5, ОПК-6.8, ОПК-6.10, ОПК-6.15, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.4, ОПК-11.6, ОПК-11.9, ОПК-11.11

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		6	7
<b>Контактная работа</b>	114	64	50
Лекционные занятия (Лек)	66	32	34
Практические занятия (Пр)	48	32	16
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	2,1	0,6	1,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1,5	0,5	1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,85	0,6	0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	1,25		1,25
<b>Часы на контроль</b>	34,75	0	34,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	135,65	42,9	92,75
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>			
<b>часы:</b>	288	108	180
<b>зачетные единицы:</b>	8	3	5

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины (модуля)**

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.			СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			Лекц	ПЗ	ЛР			
1.	1 раздел. Теоретическая и практическая часть (6 семестр)							
1.1.	Принципы проектирование оснований и по двум группа предельных состояний	6	8	8		8	24	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3
1.2.	Принципы проектирования и устройства фундаментов мелкого заложения	6	8	8		16	32	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3
1.3.	Принципы проектирования, устройства и расчета конструкций глубокого заложения	6	16	16		18,9	50,9	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3
2.	2 раздел. Иная контактная работа (6 семестр)							
2.1.	Консультация по выполняемым расчетам	6					0,5	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3
3.	3 раздел. Контроль (6 семестр)							
3.1.	Аттестация	6					0,6	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3
4.	4 раздел. Теоретическая и практическая часть (7 семестр)							

4.1.	Основы геотехнического обоснования нового строительства в условиях существующей застройки	7	34	16		92,75	142,75	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3
5.	5 раздел. Иная контактная работа (7 семестр)							
5.1.	Консультация по курсовому проекту	7					1,25	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3
6.	6 раздел. Контроль (7 семестр)							
6.1.	Аттестация	7					36	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3

### 5.2. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций						
1	Принципы проектирование оснований и по двум группа предельных состояний	Методы выбора типа фундамента исходя из анализа конструктивных параметров надземной конструкции и геологии Рассмотрение методов выбора типа фундамента исходя из анализа конструктивных параметров надземной конструкции и геологии						
2	Принципы проектирования и устройства фундаментов мелкого заложения	Методы устройства и расчета фундаментов мелкого заложения Рассмотрение методов устройства и расчета фундаментов мелкого заложения						
3	Принципы проектирования, устройства и расчета конструкций глубокого заложения	Основы методов возведения и расчета конструкций глубокого заложения Рассмотрение основ методов возведения и расчета конструкций глубокого заложения						
6	Основы геотехнического обоснования нового строительства в условиях существующей застройки	Принципы геотехнического обоснования нового строительства Изучение нормативно-технической документации для обоснования нового строительства; геотехнический мониторинг; проведение процесса нового строительства						

### 5.3. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий						
1	Принципы проектирование оснований и по двум группа предельных состояний	Анализ надземной части и геологии Изучение способов анализа надземной части и геологии						
2	Принципы проектирования и устройства фундаментов мелкого заложения	Расчет осадки фундамента мелкого заложения Осуществление расчётов осадки фундамента мелкого заложения						
3	Принципы проектирования,	Расчет по двум группам предельных состояний конструкций						

	устройства и расчета конструкций глубокого заложения	глубокого заложения Осуществление расчетов по двум группам предельных состояний конструкций глубокого заложения
6	Основы геотехнического обоснования нового строительства в условиях существующей застройки	Расчёты по оценке влияния на здания окружающей застройки Рассмотрение взаимодействия различных факторов на здания окружающей застройки

#### 5.4. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Принципы проектирование оснований и по двум группа предельных состояний	Сбор нагрузок на обрез фундамента и расчет дополнительных характеристик свойств грунтов Расчёты по нагрузкам на обрез фундамента; расчеты дополнительных характеристик свойств грунтов
2	Принципы проектирования и устройства фундаментов мелкого заложения	Расчет несущей способности грунта основания Осуществление расчётов несущей способности грунта основания
3	Принципы проектирования, устройства и расчета конструкций глубокого заложения	Расчет конструкций по двум группам предельных состояний в рамках задания на курсовой проект Осуществление расчётов конструкций по двум группам предельных состояний в рамках задания на курсовой проект
6	Основы геотехнического обоснования нового строительства в условиях существующей застройки	Расчёты по оценке влияния на здания окружающей застройки в рамках задания на курсовой проект Рассмотрение взаимодействия различных факторов на здания окружающей застройки в рамках задания на курсовой проект - расчёты.
6	Основы геотехнического обоснования нового строительства в условиях существующей застройки	Изучение специальной учебной литературы Изучение специальной учебной литературы

## 6. Перечень методических материалов для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Приступая к изучению дисциплины, обучающийся должен ознакомиться с содержанием рабочей программы.

За счет времени, отведённого на самостоятельную работу, обучающийся должен изучить учебную и нормативную литературу, выполнить курсовой проект.

Курсовой проект обучающийся выполняет по методическим указаниям «Основания и фундаменты». Вариант исходных данных соответствует двум последним цифрам номера зачетной книжки. Исходные данные обучающийся выбирает самостоятельно по методическим указаниям в соответствии с вариантом.

Исходными материалами для курсового проекта служат данные о сооружении и инженерно-геологических условиях площадки строительства.

В курсовом проекте обучающийся должен выполнить анализ инженерно-геологических условий площадки строительства, оценить конструктивные особенности здания и запроектировать все фундаменты, используя нормативные документы, стандарты и справочники. При выборе типа фундамента необходимо рассмотреть три варианта и выбрать рациональный, путем сравнения технико-экономических показателей.

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки объемом 50-70 страниц и чертежей на листах формата А1.

В зависимости от варианта исходных данных курсовой проект может называться: «Фундаменты химического корпуса», «Фундаменты фабричного корпуса», «Фундаменты ремонтного цеха», «Фундаменты котельной», «Фундаменты экспериментального цеха», «Фундаменты жилого дома», «Фундаменты механического цеха», «Фундаменты сварочного цеха», «Фундаменты силосного корпуса» или «Фундаменты монтажного цеха».

Выполнив проект, обучающийся сдает его на проверку руководителю курсового проектирования.

Обучающийся, выполнивший курсовой проект (пояснительную записку и чертеж) в полном объеме, в соответствии с исходными данными, без прямых заимствований и грубых ошибок, допускается к защите.

Защита заключается в ответах обучающегося на вопросы по существу курсового проекта. Во время защиты оцениваются самостоятельность выполнения проекта, полнота и глубина ответов на вопросы, владение технической терминологией, знание нормативной базы, способности обучающегося к построению логических и аргументированных выводов, созданию расчетных схем и анализу получаемых результатов. Кроме этого на окончательную оценку влияет качество оформления проекта, правильность расчетов и уровень их выполнения, дополнительная самостоятельная работа обучающегося.

После успешной защиты курсового проекта обучающийся допускается к экзамену. Список вопросов для подготовки к экзамену приведен выше. При подготовке к экзамену рекомендуется использовать конспект и учебную литературу.

## 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Принципы проектирование оснований и по двум группа предельных состояний	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3	Коллоквиум
2	Принципы проектирования и устройства фундаментов мелкого заложения	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3	Коллоквиум
3	Принципы проектирования, устройства и расчета конструкций глубокого заложения	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3	Коллоквиум
4	Консультация по выполняемым расчетам	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3	Задача

5	Аттестация	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3	Проверка выполненных расчетов
6	Основы геотехнического обоснования нового строительства в условиях существующей застройки	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3	Коллоквиум
7	Консультация по курсовому проекту	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3	Курсовой проект
8	Аттестация	ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3	Проверка курсового проекта

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Вопросы для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПКС-2: Организация процессов выполнения проектных работ, проведения согласований и экспертиз и сдачи документации техническому заказчику; ПКС-2.1: Составление технического задания на проектирование высотных и большепролетных зданий и сооружений

#### Раздел «Основания и фундаменты»

- 1) Дайте определение терминам «основание» и «фундамент».
- 2) Какие данные необходимы для проектирования фундаментов?
- 3) Какие нормативные документы следует использовать при составлении технического задания на проведение инженерно-геологических изысканий для целей строительства?
- 4) От чего зависит глубина и количество буровых скважин и пунктов зондирования при инженерно-геологических изысканиях?
- 5) Перечислите основные физические, прочностные и деформационные характеристики грунтов. Какими методами их определяют? В каких расчетах их используют?
- 6) Каковы принципы проектирования оснований и фундаментов? Какие требования предъявляют к фундаментам?
- 7) Какова общая последовательность проектирования фундаментов?
- 8) Перечислите основные строительные нормы, своды правил, государственные стандарты и справочники, которые используют при проектировании фундаментов.
- 9) Какое сочетание нагрузок учитывают при расчете деформаций основания? Какие нагрузки включают в это сочетание?
- 10) С какой целью выполняют расчет деформаций основания?
- 11) В каких случаях выполняют расчет осадок фундаментов?
- 12) Перечислите типы сооружений по жесткости.
- 13) Перечислите виды деформаций оснований и сооружений.
- 14) Перечислите причины развития неравномерных осадок основания.
- 15) Какие причины могут вызвать крен здания (сооружения)?
- 16) Что называют осадкой грунта? Какова физическая сущность сжимаемости грунта?
- 17) В каком случае основание фундамента можно рассматривать в виде линейно деформируемого полупространства?
- 18) Что такое расчетное сопротивление грунта?
- 19) В чем отличие расчетного сопротивления грунта  $R$  от предельного критического давления  $p_{cr}$ ?
- 20) От каких характеристик грунта зависит его расчетное сопротивление?
- 21) Какова сущность метода линейно деформируемого полупространства, используемого для расчета осадок оснований и фундаментов?
- 22) Почему при расчете осадки фундамента методом линейно деформируемого полупространства однородное основание необходимо расчленять на элементарные слои? С чем связано ограничение толщины элементарного слоя?
- 23) Как и для чего определяют мощность сжимаемой толщи основания? Какие допущения заложены в метод линейно деформируемого полупространства, рекомендуемый СНиП «Основания зданий и сооружений» для расчета осадок?

24) Чему будет равна осадка фундамента при модуле деформации грунта  $E = 20$  МПа, если при  $E = 10$  МПа осадка такого же фундамента составляет 6 см?

25) Какой из фундаментав при одинаковых грунтовых условиях и равных давлениях по подошве, но разной ширине даст большую осадку?

26) В каких случаях для расчета осадок рекомендуется использовать метод линейно деформируемого слоя?

27) Какой метод используют для того, чтобы определить осадки близко расположенных фундаментав?

28) Какие конструктивные мероприятия используют для снижения и выравнивания деформаций сооружения?

Вопросы для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПКС-2.2: Выбор нормативно-технических документов, устанавливающих нормативные требования к проектным решениям высотных и большепролетных зданий и сооружений

#### Раздел «Фундаменты мелкого заложения»

29) Какие фундаменты относят к фундаментам мелкого заложения? Изобразите их.

30) Для чего используют фундаментные балки?

31) В чем отличие фундаментав мелкого заложения от малозаглубленных фундаментав?

32) Какова последовательность проектирования фундамента мелкого заложения?

33) Какие факторы влияют на выбор глубины заложения подошвы фундамента?

34) От чего зависит нормативная глубина сезонного промерзания грунта?

35) Чем отличается расчетная глубина сезонного промерзания грунта от нормативной?

36) Перечислите грунты, не обладающие пучинистыми свойствами.

37) Какие грунты нельзя использовать для опирания фундаментав и почему?

38) От чего зависят размеры подошвы отдельных (столбчатых) и ленточных фундаментав мелкого заложения?

39) Как влияет удельное сцепление грунта на размеры подошвы фундамента?

40) Как зависит площадь подошвы фундамента от угла внутреннего трения грунта?

41) Изобразите варианты эпюр контактных давлений по подошве жестких фундаментав.

42) Изобразите варианты эпюр горизонтального давления грунта на стену подвала.

43) В каких случаях применяют фундамент с наклонной подошвой?

44) Изобразите схему для проверки устойчивости фундамента при действии выдерживающей нагрузки.

45) Изобразите схему для проверки устойчивости фундамента на сдвиг по подошве.

46) Изобразите схему для проверки устойчивости фундамента на глубокий сдвиг.

47) В чем принципиальное отличие гибких фундаментав от жестких?

48) Какими методами рассчитывают гибкие фундаменты?

#### Раздел «Свайные фундаменты»

49) Дайте определение терминам «свая» и «ростверк».

50) В каких случаях применяют свайные фундаменты? Каковы преимущества и недостатки свайных фундаментав?

51) Перечислите виды свай?

52) Назовите способы погружения в грунт железобетонных свай заводского изготовления?

53) Изобразите сечения железобетонных свай заводского изготовления.

54) Каковы преимущества и недостатки свай заводского изготовления?

55) Какими соображениями руководствуются при выборе способа заглубления свай в грунт?

56) В каких случаях применяют стальные винтовые сваи?

57) В чем принципиальное отличие буровых свай от набивных?

58) Каковы преимущества и недостатки буровых свай?

59) Перечислите преимущества и недостатки набивных свай?

60) Какова последовательность проектирования свайного фундамента?

61) От чего зависит глубина заложения подошвы свайного ростверка?

62) Что влияет на глубину заделки сваи в ростверк?

- 63) Какими соображениями руководствуются при выборе длины свай?
- 64) На какие грунты нельзя опирать нижние концы свай?
- 65) В какие грунты и на какую глубину следует погружать нижние концы свай?
- 66) Какие сваи называют «висячими», а какие – сваями-стойками?
- 67) Изобразите схему для расчета несущей способности сваи на выдергивающую на- грузку.
- 68) Перечислите методы определения несущей способности сваи «по грунту». Какой метод является наименее надежным?
- 69) От каких характеристик грунта зависит несущая способность свай забивной сваи при использовании расчетного метода СНиП «Свайные фундаменты»?
- 70) Как учитывается способ заглубления сваи в грунт при определении ее несущей способности расчетным методом СНиП «Свайные фундаменты»?
- 71) В каких случаях вдоль боковой поверхности сваи развивается отрицательное трение?
- 72) Как определить толщину прорезаемых свай грунтов, в пределах которой необходимо учитывать отрицательное трение?
- 73) Дайте определение терминам «отказ сваи», «ложный отказ сваи», «действительный отказ сваи», «отдых сваи»?
- 74) Что означает, если фактический отказ, измеренный по данным динамических испытаний, больше проектного?
- 75) Объясните методику испытания сваи статической нагрузкой?
- 76) В каком виде представляют результаты испытания сваи статической нагрузкой?
- 77) От каких факторов зависит количество свай в ростверке?
- 78) Какими соображениями руководствуются при размещении свай в плане? Что такое кустовой эффект?
- 79) От чего зависят размеры ростверков под колонны и стены зданий?
- 80) Объясните концепцию расчета осадки свайного фундамента.

Вопросы для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПКС-2.3: Выбор варианта конструктивного решения высотного или большепролетного здания (сооружения) в соответствии с техническим заданием

Раздел «Методы улучшения строительных свойств грунтов и условий их работы в основании сооружений»

- 81) Перечислите конструктивные способы улучшения работы грунта в основании сооружения.
- 82) С какой целью используют грунтовые подушки?
- 83) Какие требования предъявляют к материалу грунтовых подушек?
- 84) Как определяют габариты (толщину и размеры подошвы) грунтовой подушки?
- 85) Какие методы используют для контроля плотности грунта подушки после уплотнения?
- 86) Перечислите способы уплотнения песков.
- 87) Перечислите способы уплотнения водонасыщенных глинистых грунтов.
- 88) Какую влажность грунта называют оптимальной?
- 89) Перечислите способы закрепления грунтов и укажите области их применения.

Раздел «Крепление стен и осушение котлованов»

- 90) От чего зависят размеры котлована?
- 91) От каких факторов зависит угол заложения откоса котлована?
- 92) В каких случаях используют шпунтовое ограждение котлована?
- 93) Изобразите виды сечений шпунта.
- 94) Изобразите принципиальные решения ограждений котлованов из шпунта.
- 95) От чего зависит глубина погружения шпунта?
- 96) За счет чего обеспечивается устойчивость консольной шпунтовой стенки?
- 97) Изобразите фактические и расчетные эпюры давления грунта на шпунтовое ограждение.
- 98) Перечислите способы защиты котлована от затопления подземными водами.
- 99) Изобразите схему открытого водоотлива.

100) Изобразите схему глубинного водопонижения.

101) Перечислите недостатки метода замораживания грунтов при защите котлованов от подтопления.

102) В каких грунтах используют электроосмотическое водопонижение?

103) Какими способами исключают водопроницаемость трещиноватых скальных грунтов?

Раздел «Фундаменты на лёссовых просадочных грунтах»

104) Какое давление называется начальным просадочным  $p_{sl}$ ?

105) Как определяют относительную просадочность  $\varepsilon_{sl}$ ?

106) Какую влажность называют начальной просадочной?

107) По какому критерию определяют тип просадочности?

108) При каких условиях происходят просадки?

109) Как изменяются характеристики просадочного грунта после его замачивания?

110) Какие причины могут вызвать полное или локальное замачивание лёссового грунта?

111) Запишите формулу для расчета просадки грунта при замачивании  $s_{sl}$ .

112) Как определить толщину грунтов, в пределах которой необходимо учитывать просадки?

113) Как определить тип грунтовых условий строительной площадки по просадочности?

114) Перечислите мероприятия, применяемые для предотвращения замачивания просадочных лёссовых грунтов.

115) Перечислите мероприятия, используемые для устранения просадочных свойств грунтов.

116) Перечислите методы закрепления просадочных грунтов.

117) Объясните метод однорастворной силикатизации лёссовых грунтов.

118) Объясните метод термического закрепления лёссовых грунтов.

119) Изобразите конструктивные решения фундаментов при строительстве на лёссовых просадочных грунтах.

Раздел «Фундаменты на вечномерзлых грунтах»

120) Какие грунты называют мерзлыми?

121) Какие грунты называют вечномерзлыми (многолетнемерзлыми)?

122) Какие грунты называют твердомерзлыми?

123) Какие грунты называют пластичномерзлыми?

124) Какие грунты называют сыпучемерзлыми?

125) Какой слой грунта называют деятельным?

126) Изобразите графики распределения температуры по глубине грунтовой толщи для различных месяцев.

127) От каких факторов зависит сопротивление сдвигу мерзлого грунта?

128) Изобразите кривую компрессионного сжатия мерзлого грунта до и после оттаивания. Запишите формулу для вычисления относительной осадки грунта при оттаивании.

129) Изобразите зависимость относительной осадки мерзлого грунта при оттаивании  $\varepsilon_{th}$  от давления  $p$ .

130) Перечислите деформационные характеристики грунтов для расчета оттаивающего основания по второй группе предельных состояний.

131) Что такое коэффициент оттаивания мерзлого грунта  $A_{th}$ ?

132) Как определить коэффициент сжимаемости оттаивающего грунта  $\delta$ ?

133) Перечислите принципы использования вечномерзлых грунтов в основании зданий и сооружений.

134) Перечислите мероприятия по сохранению мерзлого состояния грунтов в основании зданий и сооружений.

135) Назовите подходы, используемые при строительстве на вечномерзлых грунтах по принципу

II.

136) С какой целью выполняют предпостроечное оттаивание грунтов? Объясните его сущность.

137) Чем опасно оттаивание грунтов в процессе эксплуатации сооружения?

138) Изобразите схему и запишите формулу для расчета несущей способности столбчатого фундамента, заглубленного в вечномерзлый грунт.

139) Объясните особенность расчета свай, прорезающих оттаивающие грунты и заглубленных в скальные или вечномёрзлые грунты.

140) Перечислите разновидности свай по способу погружения в вечномёрзлый грунт?

141) Опишите технологию изготовления буроопускных свай. В каких вечномёрзлых грунтах их применяют?

142) Опишите технологию погружения в вечномёрзлый грунт опускных свай. В каких вечномёрзлых грунтах их применяют?

143) Опишите технологию погружения в вечномёрзлый грунт бурозабивных свай. В каких грунтах их применяют?

144) Опишите технологию изготовления бурообсадных свай. При каких условиях их применяют?

145) Что такое морозное пучение грунта?

146) Перечислите грунты, обладающие пучинистыми свойствами.

147) Что собой представляет относительная деформация морозного пучения?

148) В чем отличие фундаментов мелкого заложения от малозаглубленных фундаментов?

149) Изобразите малозаглубленный фундамент. Укажите силы морозного пучения, действующие на малозаглубленный фундамент.

150) Запишите формулу для проверки устойчивости малозаглубленного фундамента на воздействие сил морозного пучения.

151) Изобразите схему и запишите формулу для проверки устойчивости фундамента мелкого заложения на воздействие касательных сил морозного пучения.

152) Как зависит величина удельных касательных сил морозного пучения грунта от его водонасыщения?

153) От чего зависит нормативная глубина сезонного промерзания грунта?

154) Чем отличается расчетная глубина сезонного промерзания грунта от нормативной?

155) Какие мероприятия позволяют исключить воздействие на фундамент сил морозного пучения.

156) Чем опасно возведение фундаментов на промороженных пучинистых грунтах?

Раздел «Усиление оснований и фундаментов»

157) Перечислите причины, вызывающие необходимость укрепления и усиления фундаментов.

158) Какие причины могут ухудшить строительные свойства грунтов в основании эксплуатируемых зданий?

159) Перечислите причины повреждения фундаментов.

160) Какие причины приводят к увеличению нагрузки на фундаменты?

161) Перечислите способы усиления фундаментов.

162) Изобразите способы уширения подошвы ленточных фундаментов. Каковы недостатки этих способов?

163) Перечислите способы усиления оснований.

164) Изобразите конструктивные решения фундаментов мелкого заложения, усиленных с помощью буроинъекционных свай.

165) Перечислите технологические этапы изготовления буроинъекционных свай.

166) Объясните технологию усиления фундаментов мелкого заложения с помощью многосекционных вдавливаемых свай.

Раздел «Возведение фундаментов зданий в стесненных условиях. Геотехнический мониторинг»

167) Какие причины вызывают дополнительные деформации зданий, попадающих в зону влияния нового строительства?

168) С какой целью при проектировании новых зданий необходимо рассчитывать дополнительные осадки окружающей застройки?

169) Изобразите схему, иллюстрирующую влияние нового здания на деформации существующего.

170) От чего зависят предельные (допускаемые) значения дополнительных деформаций зданий окружающей застройки, попадающих в зону влияния нового строительства?

171) Назовите диапазон предельных (допускаемых) значений дополнительных осадок зданий окружающей застройки, попадающих в зону влияния нового строительства.

172) Зачем выполняют обследование зданий, попадающих в зону влияния нового строительства?

173) Перечислите категории технического состояния зданий.

174) С какой целью при разработке проекта реконструкции здания необходимо рассчитывать его дополнительные осадки?

175) От чего зависят предельные (допускаемые) значения дополнительных деформаций реконструируемых зданий?

176) Назовите диапазон предельных (допускаемых) значений дополнительных осадок реконструируемых зданий.

177) Изобразите конструктивные решения фундаментов, возводимых вблизи существующих зданий.

178) Какие технологические особенности буровых и набивных свай необходимо учитывать при их изготовлении вблизи существующих зданий?

179) Что такое геотехнический мониторинг? Какова его цель?

180) Какие задачи решаются при геотехническом мониторинге?

181) Какие методы используются при геотехническом мониторинге?

182) Что такое программа геотехнического мониторинга? Каким требованиям она должна удовлетворять?

183) Перечислите параметры, контролируемые при геотехническом мониторинге оснований фундаментов и конструкций вновь возводимых сооружений.

184) Перечислите параметры, контролируемые при геотехническом мониторинге оснований фундаментов и конструкций реконструируемых сооружений.

185) Перечислите параметры, контролируемые при геотехническом мониторинге конструкций ограждения котлована вновь возводимых и реконструируемых сооружений.

186) От чего зависит перечень контролируемых параметров при геотехническом мониторинге.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценка «отлично»

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;

точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;

безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;

выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;

полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;

умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;

творческая самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;

высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо»

достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;

умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;

использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;

самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых

обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;

- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и

давать им оценку;

- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;

владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;

- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;

работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий

- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

### 7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

Оценка «отлично» (зачтено)	знания: - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин навыки: - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
-------------------------------	---

<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>
<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи</p> <p>навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;</p> <p>умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок</p> <p>навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

- 1) Дайте определение терминам «основание» и «фундамент».
  - 2) Какие данные необходимы для проектирования фундаментов?
  - 3) Какие нормативные документы следует использовать при составлении технического задания на проведение инженерно-геологических изысканий для целей строительства?
  - 4) От чего зависит глубина и количество буровых скважин и пунктов зондирования при инженерно-геологических изысканиях?
  - 5) Перечислите основные физические, прочностные и деформационные характеристики грунтов. Какими методами их определяют? В каких расчетах их используют?
  - 6) Каковы принципы проектирования оснований и фундаментов? Какие требования предъявляют к фундаментам?
  - 7) Какова общая последовательность проектирования фундаментов?
  - 8) Перечислите основные строительные нормы, своды правил, государственные стандарты и справочники, которые используют при проектировании фундаментов.
  - 9) Какое сочетание нагрузок учитывают при расчете деформаций основания? Какие нагрузки включают в это сочетание?
  - 10) С какой целью выполняют расчет деформаций основания?
  - 11) В каких случаях выполняют расчет осадок фундаментов?
  - 12) Перечислите типы сооружений по жесткости.
  - 13) Перечислите виды деформаций оснований и сооружений.
  - 14) Перечислите причины развития неравномерных осадок основания.
  - 15) Какие причины могут вызвать крен здания (сооружения)?
  - 16) Что называют осадкой грунта? Какова физическая сущность сжимаемости грунта?
  - 17) В каком случае основание фундамента можно рассматривать в виде линейно деформируемого полупространства?
  - 18) Что такое расчетное сопротивление грунта?
  - 19) В чем отличие расчетного сопротивления грунта  $R$  от предельного критического давления  $p_u$ ?
  - 20) От каких характеристик грунта зависит его расчетное сопротивление?
  - 21) Какова сущность метода линейно деформируемого полупространства, используемого для расчета осадок оснований и фундаментов?
  - 22) Почему при расчете осадки фундамента методом линейно деформируемого полупространства однородное основание необходимо расчленять на элементарные слои? С чем связано ограничение толщины элементарного слоя?
  - 23) Как и для чего определяют мощность сжимаемой толщи основания? Какие допущения заложены в метод линейно деформируемого полупространства, рекомендуемый СНиП «Основания зданий и сооружений» для расчета осадок?
  - 24) Чему будет равна осадка фундамента при модуле деформации грунта  $E = 20$  МПа, если при  $E = 10$  МПа осадка такого же фундамента составляет 6 см?
  - 25) Какой из фундаментов при одинаковых грунтовых условиях и равных давлениях по подошве, но разной ширине даст большую осадку?
  - 26) В каких случаях для расчета осадок рекомендуется использовать метод линейно деформируемого слоя?
  - 27) Какой метод используют для того, чтобы определить осадки близко расположенных фундаментов?
  - 28) Какие конструктивные мероприятия используют для снижения и выравнивания деформаций сооружения?
- Раздел «Фундаменты мелкозаложенного»
- 29) Какие фундаменты относят к фундаментам мелкозаложенного? Изобразите их.
  - 30) Для чего используют фундаментные балки?
  - 31) В чем отличие фундаментов мелкозаложенного от малозаглубленных фундаментов?
  - 32) Какова последовательность проектирования фундамента мелкозаложенного?
  - 33) Какие факторы влияют на выбор глубины заложения подошвы фундамента?
  - 34) От чего зависит нормативная глубина сезонного промерзания грунта?
  - 35) Чем отличается расчетная глубина сезонного промерзания грунта от нормативной?
  - 36) Перечислите грунты, не обладающие пучинистыми свойствами.

- 37) Какие грунты нельзя использовать для опирания фундаментов и почему?
- 38) От чего зависят размеры подошвы отдельных (столбчатых) и ленточных фундамен-тов мелкого заложения?
- 39) Как влияет удельное сцепление грунта на размеры подошвы фундамента?
- 40) Как зависит площадь подошвы фундамента от угла внутреннего трения грунта?
- 41) Изобразите варианты эпюр контактных давлений по подошве жестких фундаментов.
- 42) Изобразите варианты эпюр горизонтального давления грунта на стену подвала.
- 43) В каких случаях применяют фундамент с наклонной подошвой?
- 44) Изобразите схему для проверки устойчивости фундамента при действии выдерги- вающей нагрузки.
- 45) Изобразите схему для проверки устойчивости фундамента на сдвиг по подошве.
- 46) Изобразите схему для проверки устойчивости фундамента на глубокий сдвиг.
- 47) В чем принципиальное отличие гибких фундаментов от жестких?
- 48) Какими методами рассчитывают гибкие фундаменты?
- Раздел «Свайные фундаменты»
- 49) Дайте определение терминам «свая» и «ростверк».
- 50) В каких случаях применяют свайные фундаменты? Каковы преимущества и недос- татки свайных фундаментов?
- 51) Перечислите виды свай?
- 52) Назовите способы погружения в грунт железобетонных свай заводского изгото- вления?
- 53) Изобразите сечения железобетонных свай заводского изготовления.
- 54) Каковы преимущества и недостатки свай заводского изготовления?
- 55) Какими соображениями руководствуются при выборе способа заглубления свай в грунт?
- 56) В каких случаях применяют стальные винтовые сваи?
- 57) В чем принципиальное отличие буровых свай от набивных?
- 58) Каковы преимущества и недостатки буровых свай?
- 59) Перечислите преимущества и недостатки набивных свай?
- 60) Какова последовательность проектирования свайного фундамента?
- 61) От чего зависит глубина заложения подошвы свайного ростверка?
- 62) Что влияет на глубину заделки свай в ростверк?
- 63) Какими соображениями руководствуются при выборе длины свай?
- 64) На какие грунты нельзя опирать нижние концы свай?
- 65) В какие грунты и на какую глубину следует погружать нижние концы свай?
- 66) Какие сваи называют «висячими», а какие – сваями-стойками?
- 67) Изобразите схему для расчета несущей способности сваи на выдергивающую на- грузку.
- 68) Перечислите методы определения несущей способности сваи «по грунту». Какой метод является наименее надежным?
- 69) От каких характеристик грунта зависит несущая способность висячей забивной сваи при использовании расчетного метода СНиП «Свайные фундаменты»?
- 70) Как учитывается способ заглубления сваи в грунт при определении ее несущей спо- собности расчетным методом СНиП «Свайные фундаменты»?
- 71) В каких случаях вдоль боковой поверхности сваи развивается отрицательное трение?
- 72) Как определить толщину прорезаемых свай грунтов, в пределах которой необходи- мо учитывать отрицательное трение?
- 73) Дайте определение терминам «отказ сваи», «ложный отказ сваи», «действительный отказ сваи», «отдых сваи»?
- 74) Что означает, если фактический отказ, измеренный по данным динамических испы- таний, больше проектного?
- 75) Объясните методику испытания сваи статической нагрузкой?
- 76) В каком виде представляют результаты испытания сваи статической нагрузкой?
- 77) От каких факторов зависит количество свай в ростверке?
- 78) Какими соображениями руководствуются при размещении свай в плане? Что такое кустовой эффект?

79) От чего зависят размеры ростверков под колонны и стены зданий?

80) Объясните концепцию расчета осадки свайного фундамента.

Раздел «Методы улучшения строительных свойств грунтов и условий их работы в осно-вании сооружений»

81) Перечислите конструктивные способы улучшения работы грунта в основании со- оружения.

82) С какой целью используют грунтовые подушки?

83) Какие требования предъявляют к материалу грунтовых подушек?

84) Как определяют габариты (толщину и размеры подошвы) грунтовой подушки?

85) Какие методы используют для контроля плотности грунта подушки после уплотне- ния?

86) Перечислите способы уплотнения песков.

87) Перечислите способы уплотнения водонасыщенных глинистых грунтов.

88) Какую влажность грунта называют оптимальной?

89) Перечислите способы закрепления грунтов и укажите области их применения.

Раздел «Крепление стен и осушение котлованов»

90) От чего зависят размеры котлована?

91) От каких факторов зависит угол заложения откоса котлована?

92) В каких случаях используют шпунтовое ограждение котлована?

93) Изобразите виды сечений шпунта.

94) Изобразите принципиальные решения ограждений котлованов из шпунта.

95) От чего зависит глубина погружения шпунта?

96) За счет чего обеспечивается устойчивость консольной шпунтовой стенки?

97) Изобразите фактические и расчетные эпюры давления грунта на шпунтовое ограж- дение.

98) Перечислите способы защиты котлована от затопления подземными водами.

99) Изобразите схему открытого водоотлива.

100) Изобразите схему глубинного водопонижения.

101) Перечислите недостатки метода замораживания грунтов при защите котлованов от подтопления.

102) В каких грунтах используют электроосмотическое водопонижение?

103) Какими способами исключают водопроницаемость трещиноватых скальных грун-тов?

Раздел «Фундаменты на лёссовых просадочных грунтах»

104) Какое давление называется начальным просадочным  $p_{sl}$ ?

105) Как определяют относительную просадочность  $\varepsilon_{sl}$ ?

106) Какую влажность называют начальной просадочной?

107) По какому критерию определяют тип просадочности?

108) При каких условиях происходят просадки?

109) Как изменяются характеристики просадочного грунта после его замачивания?

110) Какие причины могут вызвать полное или локальное замачивание лёссового грунта?

111) Запишите формулу для расчета просадки грунта при замачивании  $s_{sl}$ .

112) Как определить толщу грунтов, в пределах которой необходимо учитывать просад-ки?

113) Как определить тип грунтовых условий строительной площадки по просадочности?

114) Перечислите мероприятия, применяемые для предотвращения замачивания проса- дочных лёссовых грунтов.

115) Перечислите мероприятия, используемые для устранения просадочных свойств грунтов.

116) Перечислите методы закрепления просадочных грунтов.

117) Объясните метод однорастворной силикатизации лёссовых грунтов.

118) Объясните метод термического закрепления лёссовых грунтов.

119) Изобразите конструктивные решения фундаментов при строительстве на лёссовых просадочных грунтах.

Раздел «Фундаменты на вечномерзлых грунтах»

120) Какие грунты называют мерзлыми?

- 121) Какие грунты называют вечномёрзлыми (многолетнемёрзлыми)?
- 122) Какие грунты называют твердомёрзлыми?
- 123) Какие грунты называют пластичномёрзлыми?
- 124) Какие грунты называют сыпучемёрзлыми?
- 125) Какой слой грунта называют деятельным?
- 126) Изобразите графики распределения температуры по глубине грунтовой толщи для различных месяцев.
- 127) От каких факторов зависит сопротивление сдвигу мёрзлого грунта?
- 128) Изобразите кривую компрессионного сжатия мёрзлого грунта до и после оттаивания. Запишите формулу для вычисления относительной осадки грунта при оттаивании.
- 129) Изобразите зависимость относительной осадки мёрзлого грунта при оттаивании  $\epsilon_{th}$  от давления  $p$ .
- 130) Перечислите деформационные характеристики грунтов для расчета оттаивающего основания по второй группе предельных состояний.
- 131) Что такое коэффициент оттаивания мёрзлого грунта  $A_{th}$ ?
- 132) Как определить коэффициент сжимаемости оттаивающего грунта  $\delta$ ?
- 133) Перечислите принципы использования вечномёрзлых грунтов в основании зданий и сооружений.
- 134) Перечислите мероприятия по сохранению мёрзлого состояния грунтов в основании зданий и сооружений.
- 135) Назовите подходы, используемые при строительстве на вечномёрзлых грунтах по принципу II.
- 136) С какой целью выполняют предпостроечное оттаивание грунтов? Объясните его сущность.
- 137) Чем опасно оттаивание грунтов в процессе эксплуатации сооружения?
- 138) Изобразите схему и запишите формулу для расчета несущей способности столбчато-го фундамента, заглубленного в вечномёрзлый грунт.
- 139) Объясните особенность расчета свай, прорезающих оттаивающие грунты и заглубленных в скальные или вечномёрзлые грунты.
- 140) Перечислите разновидности свай по способу погружения в вечномёрзлый грунт?
- 141) Опишите технологию изготовления буроопускных свай. В каких вечномёрзлых грунтах их применяют?
- 142) Опишите технологию погружения в вечномёрзлый грунт опускных свай. В каких вечномёрзлых грунтах их применяют?
- 143) Опишите технологию погружения в вечномёрзлый грунт бурозабивных свай. В каких грунтах их применяют?
- 144) Опишите технологию изготовления бурообсадных свай. При каких условиях их применяют?
- 145) Что такое морозное пучение грунта?
- 146) Перечислите грунты, обладающие пучинистыми свойствами.
- 147) Что собой представляет относительная деформация морозного пучения?
- 148) В чем отличие фундаментов мелкого заложения от малозаглубленных фундаментов?
- 149) Изобразите малозаглубленный фундамент. Укажите силы морозного пучения, действующие на малозаглубленный фундамент.
- 150) Запишите формулу для проверки устойчивости малозаглубленного фундамента на воздействие сил морозного пучения.
- 151) Изобразите схему и запишите формулу для проверки устойчивости фундамента мелкого заложения на воздействие касательных сил морозного пучения.
- 152) Как зависит величина удельных касательных сил морозного пучения грунта от его водонасыщения?
- 153) От чего зависит нормативная глубина сезонного промерзания грунта?
- 154) Чем отличается расчетная глубина сезонного промерзания грунта от нормативной?
- 155) Какие мероприятия позволяют исключить воздействие на фундамент сил морозного пучения.
- 156) Чем опасно возведение фундаментов на промороженных пучинистых грунтах?

Раздел «Усиление оснований и фундаментов»

- 157) Перечислите причины, вызывающие необходимость укрепления и усиления фундаментов.
- 158) Какие причины могут ухудшить строительные свойства грунтов в основании эксплуатируемых зданий?
- 159) Перечислите причины повреждения фундаментов.
- 160) Какие причины приводят к увеличению нагрузки на фундаменты?
- 161) Перечислите способы усиления фундаментов.
- 162) Изобразите способы уширения подошвы ленточных фундаментов. Каковы недостатки этих способов?
- 163) Перечислите способы усиления оснований.
- 164) Изобразите конструктивные решения фундаментов мелкого заложения, усиленных с помощью буроинъекционных свай.
- 165) Перечислите технологические этапы изготовления буроинъекционных свай.
- 166) Объясните технологию усиления фундаментов мелкого заложения с помощью многосекционных вдавливаемых свай.
- Раздел «Возведение фундаментов зданий в стесненных условиях. Геотехнический мониторинг»
- 167) Какие причины вызывают дополнительные деформации зданий, попадающих в зону влияния нового строительства?
- 168) С какой целью при проектировании новых зданий необходимо рассчитывать дополнительные осадки окружающей застройки?
- 169) Изобразите схему, иллюстрирующую влияние нового здания на деформации существующего.
- 170) От чего зависят предельные (допускаемые) значения дополнительных деформаций зданий окружающей застройки, попадающих в зону влияния нового строительства?
- 171) Назовите диапазон предельных (допускаемых) значений дополнительных осадок зданий окружающей застройки, попадающих в зону влияния нового строительства.
- 172) Зачем выполняют обследование зданий, попадающих в зону влияния нового строительства?
- 173) Перечислите категории технического состояния зданий.
- 174) С какой целью при разработке проекта реконструкции здания необходимо рассчитывать его дополнительные осадки?
- 175) От чего зависят предельные (допускаемые) значения дополнительных деформаций реконструируемых зданий?
- 176) Назовите диапазон предельных (допускаемых) значений дополнительных осадок реконструируемых зданий.
- 177) Изобразите конструктивные решения фундаментов, возводимых вблизи существующих зданий.
- 178) Какие технологические особенности буровых и набивных свай необходимо учитывать при их изготовлении вблизи существующих зданий?
- 179) Что такое геотехнический мониторинг? Какова его цель?
- 180) Какие задачи решаются при геотехническом мониторинге?
- 181) Какие методы используются при геотехническом мониторинге?
- 182) Что такое программа геотехнического мониторинга? Каким требованиям она должна удовлетворять?
- 183) Перечислите параметры, контролируемые при геотехническом мониторинге оснований фундаментов и конструкций вновь возводимых сооружений.
- 184) Перечислите параметры, контролируемые при геотехническом мониторинге оснований фундаментов и конструкций реконструируемых сооружений.
- 185) Перечислите параметры, контролируемые при геотехническом мониторинге конструкций ограждения котлована вновь возводимых и реконструируемых сооружений.
- 186) От чего зависит перечень контролируемых параметров при геотехническом мониторинге.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### Оценка «отлично»

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

#### Оценка «неудовлетворительно»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся  
Производится решение практических задач на практических занятиях.

Пример задачи: рассчитать свайный фундамент по двум группа предельных состояний в соответствии с заданием по грунтам и надземной части.

Ссылка на курс: <https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=218>

#### 7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

В зависимости от варианта исходных данных курсовой проект может называться: «Фундаменты химического корпуса», «Фундаменты фабричного корпуса», «Фундаменты ремонтного цеха», «Фундаменты котельной», «Фундаменты экспериментального цеха», «Фундаменты жилого дома», «Фундаменты механического цеха», «Фундаменты сварочного цеха», «Фундаменты силосного корпуса» или «Фундаменты монтажного цеха».

#### 7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

КПроцедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Экзамен проводится в устной форме. Для подготовки по экзаменационному билету отводится 40 минут.

#### 7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Уровень освоения компетенции «продвинутой». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-существенные пробелы в знаниях учебного материала;</li> <li>-допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;</li> <li>-непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знания теоретического материала;</li> <li>-неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;</li> <li>-неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;</li> <li>- знания теоретического материала</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;</li> <li>-правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;</li> <li>-полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий;</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории,</li> <li>-логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</li> </ul>
умения	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

владение навыками	Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.
-------------------	--	---	--	--

## 8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<b><u>Основная литература</u></b>		
1	Далматов Б. И., Бронин В. Н., Карлов В. Д., Мангушев Р. А., Сахаров И. И., Сотников С. Н., Улицкий В. М., Фадеев А. Б., Далматов Б. И., Механика грунтов, М.: АСВ ; СПбГАСУ, 2000	305
2	Мангушев Р. А., Ершов А. В., Основания и фундаменты, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014	0
3	Мангушев Р. А., Осокин А. И., Мангушев Р. А., Геотехника Санкт-Петербурга, М.: АСВ, 2010	3
4	Мангушев Р. А., Ершов А. В., Осокин А. И., Современные свайные технологии, М.: АСВ, 2007	13
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Мангушев Р.А., Никифорова Н.С., Технологические осадки зданий и сооружений в зоне влияния подземного строительства, Москва: АСВ, 2017	0
2	Мангушев Р.А., Осокин А.И., Сотников С.Н., Геотехника Санкт-Петербурга. Опыт строительства на слабых грунтах, Москва: АСВ, 2018	0
3	Мангушев Р. А., Усманов Р. А., Основания и фундаменты. Решение практических задач, Санкт-Петербург: Лань, 2019	0
4	Мангушев Р.А., Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения, Москва: АСВ, 2016	0

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Основания и фундаменты	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=218">https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=218</a>

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>
Информационно-правовая база данных Кодекс	<a href="http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/">http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>
Список сборников трудов и конференций в РИНЦ/eLIBRARY	<a href="https://www.spbgasu.ru/upload-files/universitet/biblioteka/List_rinc_elibrary_06_07_2020.pdf">https://www.spbgasu.ru/upload-files/universitet/biblioteka/List_rinc_elibrary_06_07_2020.pdf</a>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Windows 10 Pro	Standard Enrollment 58300688, дата окончания 2020-12-31, Campus 3 61795673
Microsoft Office 2016	Standard Enrollment 58300688, дата окончания 2020-12-31, Campus 3 61795673
Autodesk AutoCAD 2019/2020	Рабочих мест: 9000 для учебных заведений бессрочная многопользовательская лицензия

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Учебно-методическая литература.

Программы для демонстрации презентаций «Microsoft PowerPoint» и видеороликов во время лекций, лабораторных работ и практических занятий.

Программы «Microsoft Word», «Microsoft Excel», «Mathcad», «AutoCAD» для самостоятельной работы обучающихся.

Программы «Plaxis 2D» и «Plaxis 3D» для демонстрации преподавателем возможностей метода конечных элементов при решении геотехнических задач.

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.