

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета \_\_\_\_\_ Панфилов Д.В.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Геотехнические расчеты в программном комплексе "Midas GTS  
NX"»

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Профиль Инженерно-геологические изыскания для строительства

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2019

Автор программы \_\_\_\_\_

 / Ким В.Х./

Заведующий кафедрой  
Строительных конструкций,  
оснований и фундаментов  
имени профессора  
Ю.М.Борисова

 / Панфилов Д.В./

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_

 / Чигарев А.Г./

Воронеж 2019

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Геотехнические расчёты в программном комплексе "Midas GTS NX"

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

Уметь выполнять геотехнические расчёты в программном комплексе "Midas GTS NX"

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Геотехнические расчеты в программном комплексе "Midas GTS NX"» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Геотехнические расчеты в программном комплексе "Midas GTS NX"» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

ПК-2 - Способен осуществлять планирование инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности

ПК-3 - Способен вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

ПК-4 - Способен вести сбор, анализ и классифицирование информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, заключения и обзоры публикаций по теме исследования

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать основные аналитические и численные методы расчета в программном комплексе "Midas GTS NX"
	Уметь осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в программном комплексе "Midas GTS NX"
	Владеть навыками пользования ПК MIDAS GTS NX
ПК-2	Знать планирование инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности с использованием в программного комплекса "Midas GTS NX"
	Уметь осуществлять планирование инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности с использованием в программного комплекса "Midas GTS NX"
	Владеть навыками планирование инженер-

	но-технического проектирования для градостроительной деятельности с использованием в программного комплекса "Midas GTS NX"
ПК-3	Знать алгоритм разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования
	Уметь вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования
	Владеть методами разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования
ПК-4	Знать методы сбора, анализа и классифицирование информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, заключения и обзоры публикаций по теме исследования с использованием в программного комплекса "Midas GTS NX"
	Уметь вести сбор, анализ и классифицирование информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, заключения и обзоры публикаций по теме исследования с использованием в программного комплекса "Midas GTS NX"
	Владеть методами сбора, анализа и классифицирования информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, заключения и обзоры публикаций по теме исследования с использованием в программного комплекса "Midas GTS NX"

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Геотехнические расчеты в программном комплексе "Midas GTS NX"» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	90	90
<b>Курсовая работа</b>	+	+

Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Определяющие уравнения механики грунтов.	1.1. Классификация и физико-механические характеристики грунтов. Строение оснований... 1.2. Условия предельного напряженного состояния грунтов. 1.3. Зависимость между перемещениями, напряжениями и деформациями...	4	6	16	26
2	Нормативно-теоретические основы проектирования геотехнических объектов	2.1. Расчётные модели 2.2. Предельные состояния и расчетные проверки СНиП	4	6	16	26
3	Классические и современные прикладные задачи механики грунтов. Геотехнические расчеты в программном комплексе "Midas GTS NX"	3.1.1 Классические решения. 3.1.2. Практические приложения 3.1.3 Второй способ решения задач о полосовой и линейной нагрузке на полупространстве 3.1.4. Теоретический анализ решений задач Фламана и Митчелла	4	6	16	26
		3.2. Задача о жёстком ленточном фундаменте и её решение методом граничных элементов 3.3. Задачи о предельных нагрузках на основания фундаментов мелкого заложения	2	6	16	24
		3.4. Задачи о давлении грунта на подпорные стенки 3.5. Задачи о расчёте устойчивости откосов 3.5. Расчёт свайных фундаментов на совместное восприятие горизонтальной, вертикальной и моментной нагрузки	2	6	18	26
4	Смешанная (упругопластическая) задача теорий упругости и пластичности. Нелинейный метод расчёта геотехнических объектов	4.1. Общие положения. Понятие о физически нелинейных моделях грунта 4.2. Упругопластическая задача для грунтов (постановка и решение)	2	6	17	25
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>36</b>	<b>99</b>	<b>153</b>

### 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 3 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Аналитические и численные геотехнические расчёты в программном комплексе "Midas GTS NX" »

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Аналитические геотехнические расчёты задач механики грунтов;
- Численные геотехнические расчёты задач механики грунтов в программном комплексе "Midas GTS NX"
- Анализ аналитических и численных геотехнических расчётов

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	Знать основные аналитические и численные методы расчета в программном комплексе "Midas GTS NX"	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в программном комплексе "Midas GTS NX"	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками пользования ПК MIDAS GTS NX	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	Знать планирование инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности с использованием в программного комплекса "Midas GTS NX"	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь осуществлять планирование инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности с использованием в программного комплекса "Midas GTS NX"	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками планирования инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности с использованием в программного комплекса "Midas GTS NX"	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

ПК-3	Знать алгоритм разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	Знать методы сбора, анализа и классифицирование информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, заключения и обзоры публикаций по теме исследования с использованием в программного комплекса "Midas GTS NX"	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь вести сбор, анализ и классифицирование информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, заключения и обзоры публикаций по теме исследования с использованием в программного комплекса "Midas GTS NX"	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь вести сбор, анализ и классифицирование информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, заключения и обзоры публикаций по теме исследования с использованием в программного комплекса "Midas GTS NX"	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность ком-	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
-------------	--	---------------------	---------	--------	--------	----------

	<b>петенции</b>					
ПК-1	Знать основные аналитические и численные методы расчета в программном комплексе "Midas GTS NX"	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в программном комплексе "Midas GTS NX"	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками пользования ПК MIDAS GTS NX	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	Знать планирование инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности с использованием в программного комплекса "Midas GTS NX"	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь осуществлять планирование инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности с использованием в программного комплекса "Midas GTS NX"	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками планирование инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности с использованием в программного комплекса "Midas GTS NX"	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	Знать алгоритм разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	Владеть методами разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	Знать методы сбора, анализа и классифицирование информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, заключения и обзоры публикаций по теме исследования с использованием в программного комплекса "Midas GTS NX"	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь вести сбор, анализ и классифицирование информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, заключения и обзоры публикаций по теме исследования с использованием в программного комплекса "Midas GTS NX"	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Уметь вести сбор, анализ и классифицирование информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, заключения и обзоры публикаций по теме исследования с использованием в программного комплекса "Midas GTS NX"	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств ( типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

№ пп	Вопросы	Варианты ответов:
1	2	3
1.	Назовите прочностные характеристики грунта и испытания, при которых они определяются?	<input type="checkbox"/> $m_v, E_0$ - компрессионные <input type="checkbox"/> $m_v, E_0, \varphi$ - компрессионные, сдвиговые <input type="checkbox"/> $\varphi, C$ - сдвиговые

		<input type="checkbox"/> $m_v, E_0, \varphi, C$ - стабилметрические
2.	Как можно аналитически выразить закон Кулона для глинистого грунта?	<input type="checkbox"/> $\tau_{\max} = P \times \operatorname{tg} \varphi$ <input type="checkbox"/> $\tau_{\max} = P \times \operatorname{tg} \varphi + C$ <input type="checkbox"/> $\tau_{\max} = P(\operatorname{tg} \varphi + C)$ <input type="checkbox"/> $\tau_{\max} = P + C \times \operatorname{tg} \varphi$
3.	С какой целью определяется угол внутреннего трения и сцепление грунта?	<input type="checkbox"/> Для определения прочностных свойств грунтов <input type="checkbox"/> Для определения деформационных свойств грунтов <input type="checkbox"/> Для определения физических свойств грунта <input type="checkbox"/> Для определения деформационно-прочностных свойств грунта
4.	В чём преимущества стабилметрических испытаний по сравнению со сдвиговыми?	<input type="checkbox"/> Возможность определения формы деформации <input type="checkbox"/> Возможность определения $\varphi, C, E_0, e$ <input type="checkbox"/> Возможность определения $\varphi, C, E_0, e, \gamma$ <input type="checkbox"/> Учёт объёмно – напряжённого состояния
5.	Какое минимальное количество образцов глинистого грунта необходимо для стабилметрических испытаниях?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4

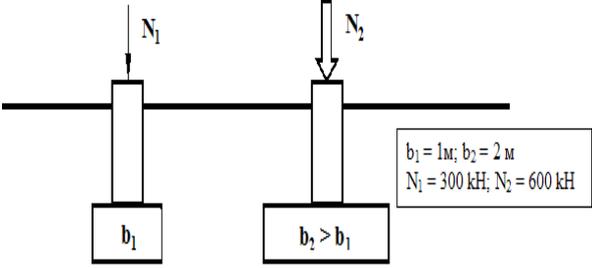
6.	Какие характеристики грунта определяются стабилометрическими испытаниями?	<input type="checkbox"/> $m_v, E_0$ <input type="checkbox"/> $\varphi, E_0, \nu, c$ <input type="checkbox"/> $\varphi, E_0, \nu, E_{об}, c$ <input type="checkbox"/> $m_v, E_0, \nu, E_{об}, c$
7.	При стабилометрических испытаниях получили значения главных нормальных напряжений $\sigma_1 = 0,15$ МПа, $\sigma_2 = 0,05$ МПа. Определить угол внутреннего трения песка.	<input type="checkbox"/> $15^\circ$ <input type="checkbox"/> $30^\circ$ <input type="checkbox"/> $45^\circ$ <input type="checkbox"/> 35
8.	В каких единицах измеряется сцепление грунта?	<input type="checkbox"/> $\text{см}^2/\text{кг}$ <input type="checkbox"/> тм <input type="checkbox"/> МПа <input type="checkbox"/> $\text{МПа}^{-1}$
9.	Для чего служат испытания грунта крыльчаткой?	<input type="checkbox"/> Определение $C$ <input type="checkbox"/> Определение $C, \varphi$ <input type="checkbox"/> Определение $C, \varphi, h$ <input type="checkbox"/> Определение $C, \varphi, E_0$
10.	Какими испытаниями можно определить коэффициент Пуассона в грунтах?	<input type="checkbox"/> Сдвиговыми <input type="checkbox"/> Стабилометрическими

		<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Компрессионными</li> <li><input type="checkbox"/> Полевыми</li> </ul>
11.	От чего зависит угол внутреннего трения песка?	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> От крупности и минералогического состава песка, его пористости и в значительно меньшей степени от влажности</li> <li><input type="checkbox"/> От удельного веса минеральных частиц, коэффициента водонасыщения и коэффициента сжимаемости</li> <li><input type="checkbox"/> От прикладываемого давления, прочности связей между частицами и влажности</li> <li><input type="checkbox"/> От прикладываемого касательного давления, от формы минеральных зерен и степени заполнения пор водой</li> </ul>
12.	Что такое открытая система испытаний глинистого грунта?	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Когда вода имеет возможность под действием передающего на нее давления выходить из пор грунта наружу, то есть отфильтровываться</li> <li><input type="checkbox"/> Когда давление воспринимается только минеральным скелетом грунта</li> <li><input type="checkbox"/> Когда при испытании грунта на сдвиг происходит перекомпоновка частиц</li> <li><input type="checkbox"/> Когда в поровой воде полностью исчезает избыточное гидростатическое давление</li> </ul>
13.	Какова зависимость закона Кулона для неконсолидированного испытания?	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> <math>\tau_n^{\max} = (\sigma_n - u) \operatorname{tg}\varphi + c</math>, где <math>(\sigma_n - u)</math> – давление, приходящееся на скелет грунта</li> <li><input type="checkbox"/> <math>\tau_n^{\max} = \sigma_n \operatorname{tg}\varphi + c</math>, где <math>\sigma_n</math> – полное давление, приходящееся на данную площадку</li> <li><input type="checkbox"/> <math>\tau_n^{\max} = (\sigma_n + u) \operatorname{tg}\varphi + c</math>, где <math>(\sigma_n + u)</math> – давление, заменяющее действие сил сцеп-</li> </ul>

		ления <input type="checkbox"/> $\tau_n^{\max} = \text{tg}^2(45 - \varphi/2) - 2c \text{tg}(45 - \varphi/2)$
14.	Что такое сопротивление грунтов сдвигу?	<input type="checkbox"/> Развитие максимальных касательных напряжений, которым образец грунта может противостоять при определенных условиях нагружения <input type="checkbox"/> Величина, характеризующая внутреннее трение между минеральными частицами грунта <input type="checkbox"/> Максимальное напряжение, соответствующее процессу уплотнения и разрушению структурных связей <input type="checkbox"/> Максимальные напряжения, вызывающие угловую деформацию
15.	Что такое давление связности в глинистых грунтах?	<input type="checkbox"/> Давление, суммарно заменяющее действие сил сцепления <input type="checkbox"/> Давление, при котором разрушаются водно-коллоидные связи <input type="checkbox"/> Давление, при котором выдавливается связная вода <input type="checkbox"/> Сопротивление глинистого грунта сдвигу

**7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)**

№ пп	Вопросы	Варианты ответов:
1	2	3
1.	Что такое изобары и какие очертания они имеют при плоской деформации?	<input type="checkbox"/> Линии равных горизонтальных напряжений <input type="checkbox"/> Линии равных

		<p>вертикальных напряжений</p> <p><input type="checkbox"/> Линии равных вертикальных деформаций</p> <p><input type="checkbox"/> Линии равных касательных напряжений</p>
<p>2.</p>	<p>Какой из этих фундаментов при равных грунтовых условиях даст большую осадку и почему?</p> 	<p><input type="checkbox"/> Первый</p> <p><input type="checkbox"/> Второй</p> <p><input type="checkbox"/> Оба получают одинаковую осадку</p> <p><input type="checkbox"/> Первый в 2 раза большую, чем второй</p>
<p>3.</p>	<p>Какова форма эпюры контактных напряжений под абсолютно жёстким фундаментом?</p>	<p><input type="checkbox"/> Прямоугольная</p> <p><input type="checkbox"/> Выпуклая</p> <p><input type="checkbox"/> Седлообразная</p> <p><input type="checkbox"/> Колоколообразная</p>
<p>4.</p>	<p>Что такое расчётное сопротивление грунта и от чего оно зависит?</p>	<p><input type="checkbox"/> Давление, при котором фундамент даст осадку, равную <math>0,5 S_u</math></p> <p><input type="checkbox"/> Давление соответствующие концу 1 фазы напряжённого состояния</p> <p><input type="checkbox"/> Давление, при котором пластических деформаций под подошвой не возникает</p> <p><input type="checkbox"/> Давление, при котором глубина зон пластических деформаций равна <math>\frac{1}{4}</math> ширины по-</p>

		дошвы фундамента
5.	Что происходит в основании при достижении предельного давления под подошвой?	<input type="checkbox"/> Разуплотнение грунта <input type="checkbox"/> Выпор грунта из-под подошвы фундамента <input type="checkbox"/> Образование зон пластических деформаций <input type="checkbox"/> Упругое уплотнение с образованием зон пластических деформаций
6.	От чего зависит устойчивость сыпучего (песчаного) грунта?	<input type="checkbox"/> $\varphi$ <input type="checkbox"/> $\varphi; c$ <input type="checkbox"/> $\varphi; c; E_0$ <input type="checkbox"/> $\varphi; c; E_0; \beta$
7.	Каким из приближённых методов может определяться устойчивость откоса грунта, обладающего трением и сцеплением?	<input type="checkbox"/> С использованием логарифмических поверхностей скольжения <input type="checkbox"/> С использованием логарифмических поверхностей скольжения и последовательных приближений <input type="checkbox"/> С использованием круглоцилиндрических поверхностей скольжения <input type="checkbox"/> Графо-аналитический метод с использованием круглоцилиндрических поверхностей скольжения
8.	Что такое пассивное давление грунта?	<input type="checkbox"/> Давление грунта на под-

		<p>порную стенку</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Давление подпорной стенки на грунт</li> <li><input type="checkbox"/> Активное давление, но в обратном направлении</li> <li><input type="checkbox"/> Боковое давление грунта в предельном состоянии</li> </ul>
<p>9.</p>	<p>Определите природное давление грунта на глубине 2 м, при следующем геологическом разрезе:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 10 кН/м<sup>2</sup></li> <li><input type="checkbox"/> 20 кН/м<sup>2</sup></li> <li><input type="checkbox"/> 30 кН/м<sup>2</sup></li> <li><input type="checkbox"/> 40 кН/м<sup>2</sup></li> </ul>
<p>10.</p>	<p>Определить максимальное значение бокового давления песка на подпорную стенку (см. схему).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 6 кН/м<sup>2</sup></li> <li><input type="checkbox"/> 9 кН/м<sup>2</sup></li> <li><input type="checkbox"/> 12 кН/м<sup>2</sup></li> <li><input type="checkbox"/> 18 кН/м<sup>2</sup></li> </ul>
<p>11.</p>	<p>Каким образом влияет на величину равнодействующей активного давления грунта на подпорную стену наклон задней грани стены?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Если задняя грань стены имеет уклон в сторону засыпки, то давление уменьшается, в противоположную сторону – увеличивается</li> </ul>

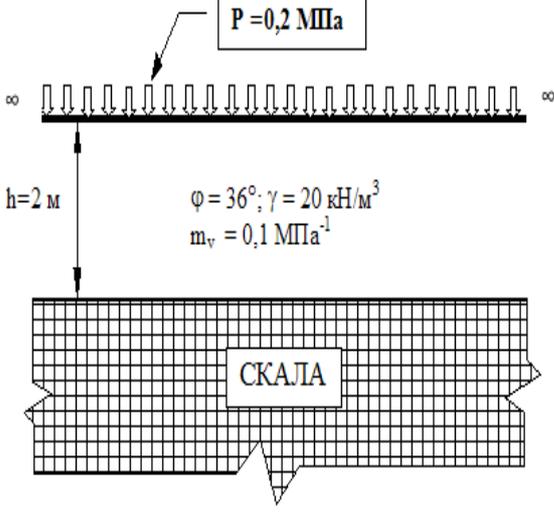
		<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Если задняя грань стены имеет уклон в сторону засыпки, то давление увеличивается, в противоположную сторону – уменьшается</li> <li><input type="checkbox"/> Влияния нет</li> <li><input type="checkbox"/> В обоих случаях давление уменьшается</li> </ul>
12.	<p>Что такое фазы напряженного состояния и как они называются?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Основные этапы, которые проходит песчаный и пылеватоглинистый грунты при деформации под нагрузкой: 1 – фаза уплотнения, 2 – фаза сдвигов, 3 – фаза выпора</li> <li><input type="checkbox"/> Кривая «нагрузка-осадка», полученной при компрессионном испытании: 1 – фаза уплотнения, 2 – фаза стабилизации</li> <li><input type="checkbox"/> Кривая зависимости осадки штампа, характеризующее быстрое нарастанием осадки с увеличением нагрузки: 1 – фаза упругих деформаций, 2 – фаза пластичных деформаций, 3 – фаза потери несущей способности</li> <li><input type="checkbox"/> Кривая «нагрузка-осадка», дающая информацию о соотношении упругих и остаточных деформаций: 1 – фаза структурной прочности, 2 – фаза образования зон сдвигов, 3 – фаза остаточных деформаций</li> </ul>

13.	Что такое предельное равновесие грунтов?	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Состояние грунтового массива, при котором внешняя нагрузка на него уравнивается силами внутреннего сопротивления – прочностью</li> <li><input type="checkbox"/> Состояние грунтового массива, при котором в основании фундаментов начинают появляться зоны пластических деформаций</li> <li><input type="checkbox"/> Состояние грунтового массива, при котором давление от внешней нагрузки не превышает природного напряжения</li> <li><input type="checkbox"/> Состояние грунтового массива, при котором возникающее эффективное напряжение от внешней нагрузки не превышает структурной прочности</li> </ul>
14.	Что такое абсолютно гибкое сооружение?	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Сооружение, следующее за перемещениями поверхности основания во всех точках контакта</li> <li><input type="checkbox"/> Сооружение, сохраняющее свою форму при деформациях основания</li> <li><input type="checkbox"/> Сооружение, частично перераспределяющее напряжения по подошве фундаментов</li> <li><input type="checkbox"/> Сооружение, в подошве которого возникают только упругие деформации</li> </ul>
15.	Что означает устойчивость откоса?	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Состояние равновесия масс грунта, слагающих откос, без признаков деформаций, смеще-</li> </ul>

		<p>ний и т.п.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Состояние грунтового массива, при котором в каждой точке откоса грунт находится в предельно напряженном состоянии</li> <li><input type="checkbox"/> Состояние, которое имеет место в массиве грунта, когда стены нет, а поверхность грунтового массива горизонтальна</li> <li><input type="checkbox"/> Когда в массиве грунта слагающий откос не возникают ни активного, ни пассивного давлений</li> </ul>
--	--	--

**7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**  
(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

№ пп	Вопросы	Варианты ответов:
1	2	3
1.	Как определяется глубина активной сжимаемой толщи в определении осадки фундамента методом послойного суммирования при $E_0 > 5$ МПа?	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Из условия <math>\sigma_p &lt; 0,2 \sigma_q</math></li> <li><input type="checkbox"/> Из условия <math>\sigma_p &gt; 0,2 \sigma_q</math></li> <li><input type="checkbox"/> Из условия <math>\sigma_p &lt; 0,1 \sigma_q</math></li> <li><input type="checkbox"/> Из условия <math>\sigma_p = \sigma_q</math></li> </ul>
2.	Определить осадку слоя песка при следующем геологическом разрезе:	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 2 см</li> <li><input type="checkbox"/> 3 см</li> <li><input type="checkbox"/> 4 см</li> <li><input type="checkbox"/> 5 см</li> </ul>

	 <p style="text-align: center;"><math>P = 0,2 \text{ МПа}</math></p> <p style="text-align: center;"><math>h = 2 \text{ м}</math></p> <p style="text-align: center;"><math>\varphi = 36^\circ; \gamma = 20 \text{ кН/м}^3</math> <math>m_v = 0,1 \text{ МПа}^{-1}</math></p> <p style="text-align: center;">СКАЛА</p>	
3.	По какой формуле определяется осадка методом эквивалентного слоя?	<input type="checkbox"/> $S = h(P/m_v)$ <input type="checkbox"/> $S = h, m_v P$ <input type="checkbox"/> $S = h, m_v P \gamma$ <input type="checkbox"/> $S = h m_v P$
4.	Как можно определить осадку фундамента с учётом влияния соседних?	<input type="checkbox"/> Методом последовательного приближения <input type="checkbox"/> Методом секущих отрезков <input type="checkbox"/> Методом угловых линий <input type="checkbox"/> Методом угловых точек
5.	Что вызовет недогрузка одного из фундаментов?	<input type="checkbox"/> Повышенный запас прочности <input type="checkbox"/> Уменьшение расчётного сопротивления грунта <input type="checkbox"/> Неравномерную осадку для

		<p>здания</p> <p><input type="checkbox"/> Развитие предельного сопротивления грунта</p>
6.	Как гидростатическое давление воды может изменить структуру грунта дна котлована?	<p><input type="checkbox"/> Разуплотнить</p> <p><input type="checkbox"/> Уплотнить</p> <p><input type="checkbox"/> Пригрузить</p> <p><input type="checkbox"/> Никак</p>
7.	Что такое суффозия?	<p><input type="checkbox"/> Оползание грунта</p> <p><input type="checkbox"/> Размыв грунта</p> <p><input type="checkbox"/> Вынос минеральных частиц грунта потоками воды</p> <p><input type="checkbox"/> Вынос минеральных частиц грунта потоками воды совместно с их растворением</p>
8.	Какие конструкции зданий наиболее чувствительны к неравномерным осадкам?	<p><input type="checkbox"/> Разрезные</p> <p><input type="checkbox"/> Балки, плиты</p> <p><input type="checkbox"/> Неразрезные</p> <p><input type="checkbox"/> Железобетонные</p>
9.	Какую деформацию сооружения называют скручиванием?	<p><input type="checkbox"/> Крен фасадной стены</p> <p><input type="checkbox"/> Крен торцевой стены</p> <p><input type="checkbox"/> Крен фасадной и торцевых стен</p> <p><input type="checkbox"/> Крен торцевых стен в</p>

		разные стороны
10.	По какому закону изменяется эпюра дополнительного уплотняющего давления под подошвой фундамента?	<input type="checkbox"/> $\sigma_q = \alpha (\sigma_0 - \sigma_{qh})$ <input type="checkbox"/> $\sigma_q = 0,2 \alpha (\sigma_0 - \sigma_{qh})$ <input type="checkbox"/> $\sigma_q = 0,1 \alpha (\sigma_0 - \sigma_{qh})$ <input type="checkbox"/> $\sigma_q = \alpha \sigma_{qh}$
11.	Что такое активная сжимаемая тоща?	<input type="checkbox"/> Толща ниже подошвы фундамента, в пределах которой возникают дополнительные напряжения от нагрузок сооружения, приводящие преимущественно к вертикальным деформациям грунта основания (осадке) <input type="checkbox"/> Толща развития пластических деформаций, где преобладают боковые смещения частиц и формируются непрерывные поверхности скольжения <input type="checkbox"/> Толща ниже подошвы фундамента, где напряжения распределяются в соответствии с решениями теории упругости <input type="checkbox"/> Толща, осадка которого при сплошной равномерно распределенной нагрузке равна осадке фундамента ограниченных размеров при той же интенсивности нагрузки
12.	Что такое осадка расструктуривания?	<input type="checkbox"/> Осадка фундаментов, связанная с изменением физико-механических и прочностных свойств грунтов основания ниже дна котлована, обуслов-

		<p>ленная метеорологическим, динамическим воздействием, влиянием грунтовых вод и пр.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Осадка фундаментов, связанная с развитием зон пластических деформаций и выдавливанием грунта из-под подошвы</li> <li>■ Осадка фундаментов, связанная с уменьшением объема пор грунта под действием дополнительной нагрузки</li> <li>■ Осадка фундаментов, связанная с резким уменьшением объема грунта при его увлажнении под действием определенного дополнительного давления</li> </ul>
13.	К чему может привести превышение предельных деформаций основания фундаментов?	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ К аварийному состоянию сооружений, с обрушением несущих надземных конструкций</li> <li>■ К развитию зон пластических деформаций с выдавливанием грунта из-под подошвы</li> <li>■ К возникновению необратимых деформаций грунтов основания без нарушения его сплошности</li> <li>■ К возникновению деформаций по плоскости сдвига с изменением объема грунта и уменьшением его пористости</li> </ul>

14.	От чего зависит скорость развития осадки фундаментов?	<input type="checkbox"/> От скорости отжатия воды из пор грунта <input type="checkbox"/> От количества циклов нагружения основания фундаментов <input type="checkbox"/> От размеров фундаментов и глубины активной сжимающей зоны <input type="checkbox"/> От скорости разрушения частиц в точках контакта
15.	Что означает дополнительное давление на грунт основания?	<input checked="" type="checkbox"/> Давление, превышающее нормальное природное от собственного веса грунта <input type="checkbox"/> Избыточное по отношению к атмосферному давление в грунтах <input type="checkbox"/> Давление, передаваемое на скелет грунта через структурные связи <input type="checkbox"/> Часть вертикального давления в грунтах, которое приводит к уменьшению его пористости

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

Не предусмотрено учебным планом

#### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

1. Характеристики физического состояния грунтов и способы их определения.
2. Классификационные показатели глинистых грунтов и их разновидности по ГОСТ 25100.
3. Классификационные показатели песчаных грунтов и их разновидности по ГОСТ 25100.
4. Сжимаемость грунтов. Показатели сжимаемости. Закон уплотнения грунта.

5. Сопротивление грунтов сдвигу. Закон Кулона. Показатели прочности грунта.
6. Водопроницаемость грунтов. Закон ламинарной фильтрации.
7. Эффективное и нейтральное напряжения в грунтах.
8. Испытание грунтов при трехосном сжатии. Построение кругов предельных напряжений (кругов Мора) по результатам испытаний.
9. Лабораторные методы определения механических характеристик грунтов. Определение деформационных характеристик грунта по результатам испытаний в стабилометре.
10. Полевые методы определения механических характеристик грунтов.
11. Задача о действии сосредоточенной силы, приложенной к поверхности линейно-деформируемого полупространства (задача Буссинеска).
12. Определение напряжений в осевых точках от действия нагрузки, распределенной по прямоугольной площади.
13. Определение напряжений в произвольных точках методом угловых точек.
14. Задача о действии равномерной полосовой нагрузки, приложенной к поверхности линейно-деформируемого полупространства.
15. Распределение напряжений от собственного веса грунта. Учет взвешивающего действия воды.
16. Виды деформаций грунтов и причины, их обуславливающие.
17. Осадка слоя грунта при сплошной равномерной нагрузке.
18. Расчет осадки фундамента методом послойного суммирования деформаций.
19. Расчет осадки фундамента методом линейно-деформируемого слоя.
20. Фазы напряженного состояния грунта под штампом при увеличении нагрузки.
21. Начальное критическое давление на грунт. Расчетное сопротивление грунта.
22. Предельная критическая нагрузка на грунт. Несущая способность грунта.
23. Причины нарушения устойчивости природных и искусственных склонов. Мероприятия по повышению устойчивости откосов и склонов.
24. Оценка устойчивости откосов и склонов. Элементарные задачи.
25. Определение устойчивости откосов и склонов методом круглоцилиндрических поверхностей скольжения.
26. Типы конструкций подпорных стен.
27. Активное, пассивное давления и давление покоя грунта.
28. Определение активного и пассивного давления сыпучего грунта на вертикальную гладкую подпорную стенку.
29. Определение активного и пассивного давления связного грунта на вертикальную гладкую подпорную стенку.
30. Учет сцепления грунта и нагрузки на поверхности засыпки при определении давления грунта на вертикальную гладкую подпорную стенку.

### 7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Определяющие уравнения механики грунтов. 1.1. Классификация и физико-механические характеристики грунтов. Строение оснований 1.2. Условия предельного напряженного состояния грунтов. 1.3. Зависимость между перемещениями, напряжениями и деформациями	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Нормативно-теоретические основы проектирования геотехнических объектов 2.1. Расчётные модели 2.2. Предельные состояния и расчётные проверки СНиП	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Классические и современные прикладные задачи механики грунтов. Геотехнические расчеты в программном комплексе "Midas GTS NX" 3.1.1 Классические решения. 3.1.2. Практические приложения 3.1.3 Второй способ решения задач о полосовой и линейной нагрузке на полупространстве 3.1.4. Теоретический анализ решений задач Фламана и Митчелла	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

4	Классические и современные прикладные задачи механики грунтов. Геотехнические расчеты в программном комплексе "Midas GTS NX" 3.2. Задача о жёстком ленточном фундаменте и её решение методом граничных элементов 3.3. Задачи о предельных нагрузках на основания фундаментов мелкого заложения	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Классические и современные прикладные задачи механики грунтов. Геотехнические расчеты в программном комплексе "Midas GTS NX" 3.4. Задачи о давлении грунта на подпорные стенки 3.5. Задачи о расчёте устойчивости откосов 3.5. Расчёт свайных фундаментов на совместное восприятие горизонтальной, вертикальной и моментной нагрузки	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Смешанная (упругопластическая) задача теорий упругости и пластичности. Нелинейный метод расчёта геотехнических объектов 4.1. Общие положения. Понятие о физически нелинейных моделях грунта 4.2. Упругопластическая задача для грунтов (постановка и решение)	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно ме-

тодики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Шапиро Д.М. Теория и расчётные модели оснований и объектов геотехники – М.: Издательство АСВ, 2016. – 186 с
2. Шапиро, Д.М. Нелинейная механика грунтов: учеб. пособие, Воронежский ГАСУ. – Воронеж: 2016. – 123 с.
3. Шапиро Д. М. Метод конечных элементов в строительном проектировании. – М.: Изд-во АСВ, 2015. – 176 с.
4. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. – М., изд-во "Лань", 2012
5. Мангушев Р.А. Механика грунтов: учебник/ Мангушев Р.А., Карлов В.Л., Сахаров И.И. - М., АСВ, 2009
6. Механика грунтов, основания и фундаменты: учебное пособие для строит. спец. вузов / С.Б. Ухов, В.В. Семенов, В.В. Знаменский и др.; Под ред. С.Б. Ухова. – М., Высшая школа, 2004

#### **Дополнительная литература:**

1. Алексеев В.М., Калугин П.И. Проектирование оснований и фундаментов сельскохозяйственных зданий и сооружений. – Воронеж, изд-во ВГУ, 2001
2. Далматов Б. И. Механика грунтов: Ч. 1: Основы геотехники: Учебник для вузов / Далматов Б. И., Бронин В. Н., Карлов В.Д. и др. - М., Изд. АСВ, 2002
3. Цытович Н. А. Механика грунтов (краткий курс) - М.: Высшая школа, 1983
4. Болдырев Г.Г. Методы определения механических свойств грунтов. – Пенза, 2008.

#### **Справочно-нормативная литература**

1. ГОСТ 12248-2010. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости. - М., Стандартинформ, 2011.
2. ГОСТ 20522-2012. Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний. – М., Стандартинформ, 2013
3. ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация. - М., Стандартинформ, 2013.
4. ГОСТ 20276-2012. Методы полевого определения характеристик деформируемости. – М., Стандартинформ, 2013
5. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\* . - М., 2011

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профес-**

**сиональных баз данных и информационных справочных систем:**

- геотехнический программный комплекс MIDAS GTS NX;
- PTC Mathcad — инженерное математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими

**9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Компьютерный класс (а. 1206), компьютеры с установленным ПК MIDAS GTS NX и доступом в интернет.

**10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Геотехнические расчеты в программном комплексе "Midas GTS NX"» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета в программном комплексе "Midas GTS NX". Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому ус-

<p>работа</p>	<p>воения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>