

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент Д.Л. Устюгов

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕХАНИКА ГОРНЫХ ПОРОД И ГРУНТОВ

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.02 Прикладная геология
Специализация:	Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания
Квалификация выпускника:	Горный инженер-геолог
Форма обучения:	очная
Составитель:	профессор Дашко Р.Э.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Механика горных пород и грунтов» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности 21.05.02 «Прикладная геология», утвержденного приказом Минобрнауки России № 953 от 12.08.2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности 21.05.02 «Прикладная геология» специализация «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания».

Составитель _____ д.г.-м.н., профессор Р.Э. Дашко

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры гидрогеологии и инженерной геологии от 27.01.2021 г., протокол №7.

Заведующий кафедрой _____ к.г.-м.н., доц. Д.Л. Устюгов

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования _____ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса _____ к.т.н. А.Ю. Романчиков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Механика горных пород и грунтов» - сформировать у студента современное научное мировоззрение в области основных проблем и развивающихся направлений «Механика горных пород и грунтов» как науки количественного прогнозирования и оценки напряженно-деформируемого состояния толщ горных пород и грунтов, изменяющегося под воздействием гравитационных сил, преобразования гидродинамических условий, тектонических сил и различных видов нагрузок от наземных и подземных сооружений, определения деформаций сооружений и земной поверхности, а также устойчивости горных пород и грунтов, которые рассматриваются как основание либо среда инженерных объектов.

Основные задачи дисциплины:

- изучение закономерностей распределения напряжений в горных породах при строительстве и эксплуатации сооружений различного назначения;
- знакомство с методами расчета напряжений от собственного веса горных пород и грунтов, с учетом изменения гидро- и газодинамических условий;
- исследование и количественная оценка осадки сооружений в линейной и нелинейной стадиях при их проектировании по I и II предельным состояниям;
- расчет устойчивости горных пород и грунтов в основании сооружений, склонах и откосах, а также в подземных выработках;
- формирование навыков практического применения нормативно-правовых документов, современных методов расчета и моделирования устойчивости сооружений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Механика горных пород и грунтов» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.02 Прикладная геология» и изучается в 8 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Механика горных пород и грунтов» являются «Механика», «Основы инженерной геологии», «Общая инженерная геология» и «Инженерные сооружения».

Дисциплина «Механика горных пород и грунтов» служит основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Инженерная геодинамика», «Инженерно-геологические изыскания».

Особенностью дисциплины является комплексный подход к оценке подземного пространства, рассматриваемого в качестве основания либо вмещающей среды для зданий и сооружений, как к многокомпонентной, динамичной, природно-техногенной системе, в которой процессы деформирования и разрушения грунтов и горных пород под нагрузкой имеют весьма сложный характер. Знание основ механики грунтов необходимо студентам не только для лучшего понимания специфики взаимодействия зданий или сооружений с толщей грунтов, но и для решения ряда практических задач в области инженерных изысканий. К числу таких задач относятся обоснование глубины разведочных скважин и выбор методики испытаний при определении показателей механических свойств грунтов и горных пород, используемых в расчетах оснований и фундаментов, а также при оценке и прогнозах устойчивости склонов, откосов, насыпей и выемок.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Механика горных пород и грунтов» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен применять навыки анализа горно-геологических условий при поисках, оценке, разведке и добыче полезных ископаемых, а также при гражданском строительстве.	ОПК-5.1	Знать основные характеристики горно-геологических условий при поисках, оценке, разведке и добыче полезных ископаемых, а также при гражданском строительстве.
	ОПК-5.2	Уметь применять полученные знания горно-геологических условий в практической деятельности.
	ОПК-5.3	Владеть навыками анализа горно-геологических условий месторождений.
Способен изучать и анализировать вещественный состав горных пород и руд и геолого-промышленные и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению минерально-сырьевой базы.	ОПК-13.1	Знать методы изучения и анализа вещественного состава горных пород и руд, основные геолого-промышленные и генетические типы месторождений полезных ископаемых.
	ОПК-13.2	Уметь решать задачи по рациональному и комплексному освоению минерально-сырьевой базы.
	ОПК-13.3	Владеть: - навыками изучения и анализа вещественного состава и физико-механических свойств горных пород и руд.
Способен анализировать, систематизировать и интерпретировать инженерно-геологическую и гидрогеологическую информацию.	ПКС-3.1	Знать типы подземных вод и виды горных пород, закономерности их распространения в земной коре, содержание гидрогеологических и инженерно-геологических исследований.
	ПКС-3.2	Уметь извлекать, анализировать и оценивать гидрогеологическую и инженерно-геологическую информацию; выполнять элементарные расчеты водопритоков к скважинам, шурфам, траншеям.
	ПКС-3.3	Владеть способностью анализировать и обобщать фондовые геологические, геохимические, геофизические, гидрогеологические, инженерно-геологические, эколого-геологические, технические и экономико-производственные данные.
Способен проводить расчеты гидрогеологических параметров и устойчивости сооружений в связи с развитием негативных экзогенных	ПКС-9.1	Знать методику проведения «разведочного анализа» исходных данных и подготавливать их для последующей математической обработки.
	ПКС-9.2	Уметь проводить расчеты гидрогеологических и инженерно-геологических параметров в связи с развитием экзогенных геологических процессов; количественно оценивать геологическую изменчивость; осуществлять геологическую

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
геологических процессов.		интерпретацию пространственных закономерностей.
	ПКС-9.3	Владеть методами расчетов гидрогеологических и инженерно-геологических параметров в связи развитием экзогенных геологических процессов; приемами и навыками математического исследования различных геологических объектов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		8
Аудиторная работа, в том числе:	64	64
Лекции (Л)	48	48
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	8	8
Подготовка к практическим занятиям	8	8
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э(36)	Э(36)
Общая трудоемкость дисциплины		
	ак. час.	108
	зач. ед.	3

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий			
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 «Распределение напряжений в толще горных пород и грунтов»	12	10	2	-
Раздел 2 «Расчет напряжений в линейно-деформируемой среде под различными типами фундаментов»	22	10	8	4
Раздел 3 «Определение напряжений от собственного веса горных пород и грунтов»	12	6	4	2
Раздел 4 «Принципы проектирования наземных зданий и сооружений по предельным состояниям»	14	10	2	2

Раздел 5 «Расчет устойчивости горных пород как основания и среды сооружения»	12	12	-	-
Итого:	72	48	16	8

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Распределение напряжений в толще горных пород и грунтов.	Тема 1. Основные теоретические положения расчета напряжений. Понятие о напряжении. Условия применения теории упругости к расчету устойчивости горных пород и грунтов. Модель линейно-деформируемой среды. Закон Гука. Обобщенный закон Гука. Сравнительная оценка среды теории упругости и среды механики горных пород и грунтов. Закон уплотнения дисперсных грунтов.	10
		Тема 2. Понятие о плоской и пространственной (объемной) задачах распределения напряжений. Система дифференциальных уравнений равновесия в плоской задаче распределения напряжений. Примеры решения плоской и пространственной задач распределения напряжений в практике расчетов конкретных сооружений.	
		Тема 3. Теоретические задачи распределения напряжений. Расчет напряжений от действия вертикальной сосредоточенной силы (задача Буссинеска). Расчет напряжений от действия нагрузки, распределенной по бесконечной прямой (задача Фламана). Изобары и эпюры распределения напряжений.	
2	Расчет напряжений в линейно-деформируемой среде под различными типами фундаментов.	Тема 4. Особенности распределения напряжений под гибким и жестким ленточным фундаментами (плоская задача).	10
		Тема 5. Сравнительная оценка распределения напряжений в плоской и пространственной задачах. Метод угловых точек.	
		Тема 6. Экспериментальные исследования распределения напряжений в основании сооружений. Изучение влияния жесткости слоев в толще пород и грунтов на характер распределения сжимающих напряжений. Взаимное влияние сооружений в зависимости от времени их возведения и условий эксплуатации.	
3	Определение напряжений от собственного веса горных пород и грунтов.	Тема 7. Влияние инженерно-геологического строения и гидрогеологических условий на распределение напряжений от собственного веса горных пород и грунтов. Изменение гидродинамических условий как фактор трансформации напряженно-деформируемого состояния горных пород и грунтов.	6
		Тема 8. Влияние заглубления фундаментов на характер распределения напряжений в основании сооружений. Быстрая и медленная замена веса вынутой породы из котлована весом сооружения. Использование основных положений распределений напряжений в инженерно-	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		геологической практике.	
4	Принципы проектирования наземных зданий и сооружений по предельным состояниям	<p>Тема 9. Основные положения проектирования сооружений по предельным состояниям. Понятие о предельном состоянии конструкции. Определение принципов расчета устойчивости сооружений в зависимости от типов горных пород и грунтов. Понятие о первом и втором критическом давлении, расчетное сопротивление грунтов несущего слоя. Проектирование сооружений по II предельному состоянию (по деформациям). Физические представления о развитии осадок на стадии линейной и нелинейной связи между напряжением и деформациями. Особенности развития осадки в песчано-глинистых грунтах и трещиноватых горных породах.</p> <p>Тема 10. Методы расчета осадок сооружений при однородном и неоднородном основании. Понятие об одномерном (компрессионном), двух- и трехмерном сжатии. Метод расчета осадок по Шлейхеру-Польшину и Н.А.Цытовичу. Метод послойного суммирования. Схемы расчета осадок линейно-деформируемого пространства и линейно-деформируемого слоя конечной толщины. Условия применения таких схем в практике расчетов.</p> <p>Тема 11. Расчет осадки водонасыщенных глинистых грунтов во времени. Теория фильтрационной консолидации в одномерной задаче (модель Терцаги-Герсенванова). Учет начального градиента и ползучести скелета грунта (модель Флорина-Цытовича).</p>	10
5	Расчет устойчивости горных пород как основания и среды сооружения.	<p>Тема 12. Принципиальные позиции расчета устойчивости горных пород как основания и среды сооружений. Основные зависимости для определения напряжений на наклонных площадках. Понятие о главных напряжениях и главных площадках. Угол отклонения. Аналитические и графоаналитические методы определения максимального угла отклонения. Круг напряжений Мора. Уравнения предельного состояния для пород с трением, трением и сцеплением и только со сцеплением.</p> <p>Тема 13. Понятие о зонах предельного равновесия (пластических деформаций). Методы расчета глубины зон предельного равновесия. Вывод зависимостей для определения величины совершенно безопасного и расчетного давлений. Инженерные методы расчета устойчивости оснований сооружений. Основные представления о теории предельного равновесия. Расчет устойчивости основания по теории предельной прочности.</p> <p>Тема 14. Основные положения расчета устойчивости</p>	12

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		<p>склонов и откосов. Оценка устойчивости однородных откосов и склонов, сложенных:</p> <p>а) трещиноватыми горными породами;</p> <p>б) несвязными грунтами;</p> <p>в) глинистыми грунтами, обладающими трением и сцеплением, и только сцеплением.</p>	
		<p>Тема 15. Принципы расчета неоднородных откосов. Гипотеза криволинейной поверхности скольжения. Учет особенностей инженерно-геологического строения склона или откоса на положение поверхности скольжения: ослабленные контакты грунтов, мульдообразное залегание грунтов, наличие пластичных грунтов в нижней части откосов. Влияние гидростатического и гидродинамического давления на устойчивость склонов и откосов.</p>	
		<p>Тема 16. Оценка устойчивости горных пород в горных выработках. Критерии устойчивого и неустойчивого состояний горных пород в подземных выработках. Учет природных и горно-эксплуатационных факторов при расчете предельного состояния пород в подземных выработках. Влияние глубины проходки горных выработок на их устойчивость. Роль тектонических напряжений при оценке устойчивости подземных сооружений</p>	
Итого:			48

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Сравнительная оценка распределения сжимающих напряжений σ_z в задачах Буссинеска и Фламана. Построение изобар и эпюр напряжений.	2
2	Раздел 2	<p>Расчет нормальных и касательных составляющих напряжений под ленточным фундаментом. Определение размеров зон основания и зон выдавливания для различных типов глинистых грунтов для зданий, построенных на ленточных фундаментах.</p> <p>Сравнительная оценка распределения контактных напряжений под жестким ленточным фундаментом при различных эксцентриситетах приложения нагрузки.</p> <p>Определение величины сжимающих напряжений σ_z под прямоугольным фундаментом по вертикальным сечениям, проходящим внутри, на и вне контура фундамента с использованием метода угловых точек</p>	8
3	Раздел 3	<p>Расчет величины напряжений собственного веса в слоистой среде при изменении гидродинамической ситуации за счет водопонижения в безнапорном и напорном водоносном горизонте</p> <p>Определение особенностей распределения напряжений σ_z в основании проектируемого здания для двух условий: быстрой и медленной замены веса вынутаго грунта из котлована весом сооружения.</p>	4
4	Раздел 4	Оценка устойчивости промышленного здания с полным	2

	каркасом на неравномерно сжимаемых грунтах по величине абсолютной и относительной осадок.	
Итого:		16

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. *Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости*

Раздел 1. Распределение напряжений в толще горных пород и грунтов.

1. Что понимают под напряжениями?
2. Составляющие напряжений и их роль при оценке устойчивости горных пород и грунтов.
3. Как определяется величина касательных напряжений на горизонтальных и вертикальных площадках при оценке начального напряженного состояния толщи?
4. Напряжения как векторная величина.
5. Как определяются начальные напряжения в толще горных пород и грунтов?
6. Какова величина напряжений на вертикальных площадках от собственного грунтов?
7. Какие параметры необходимо знать, чтобы определить начальные составляющие напряжений на горизонтальных и вертикальных площадках?
8. Понятие о плоской и объемной задачах о распределении напряжений.
9. В каких регионах мира действуют тектонические напряжения?

Раздел 2. Расчет напряжений в линейно-деформируемой среде под различными типами фундаментов.

1. Особенности распределения напряжений σ_z в контактной зоне под гибким ленточным фундаментом.

2. Как распределяются контактные напряжения σ_z под жестким ленточным фундаментом?
3. Характер распределения напряжений σ_y и τ_{zy} в основании сооружений под гибким ленточным фундаментом.

4. Чему равна величина контактных напряжений под гибким ленточным фундаментом в зависимости от давления сооружения?

5. От каких параметров зависят составляющие напряжений σ_x , σ_y и τ_{xz} в объемной (пространственной) задаче о распределении напряжений?

Раздел 3. Определение напряжений от собственного веса горных пород и грунтов.

1. Как влияет гидродинамический режим грунтовых вод на величину напряжений σ_z ?

2. Как изменится величина напряжений σ_z при изменении гидродинамического режима подземных вод напорного водоносного горизонта?

3. Приведите общий вид эпюры распределения напряжений σ_z с учетом действия гидродинамических сил в слоистой толще при наличии безнапорного и напорного водоносных горизонтов.

4. Характер распределения напряжений σ_z при быстрой замене веса вынутого грунта из котлована весом сооружения.

5. В чем заключаются особенности распределения напряжений σ_z при медленной замене веса вынутого грунта из котлована весом сооружения?

Раздел 4. Принципы проектирования наземных зданий и сооружений по предельным состояниям.

1. Сформулируйте понятие «Предельное состояние конструкции».

2. Какие сооружения и в каких условиях проектируются по I предельному состоянию?

3. Основные критерии проектирования сооружений по I предельному состоянию.

4. Какие факторы определяют предельные величины абсолютных и относительных осадок при проектировании по II предельному состоянию?

5. Какие методы расчета осадок применяются при неоднородном основании?

6. Как рассчитывать предельную нагрузку при проектировании сооружений по I предельному состоянию?

Раздел 5. Расчет устойчивости горных пород как основания и среды сооружения.

1. От каких параметров зависят нормальные и касательные составляющие напряжений на наклонных площадках?

2. Что такое главные напряжения и главные площадки?

3. Какие уравнения предельного состояния для пород с трением, трением и сцеплением и только с трением существуют?

4. Что характеризует величина безопасного и расчетного давлений?

5. Как рассчитываются глубины зон предельного равновесия?

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):

1. Условия применения негидростатического закона распределения напряжений от собственного веса в толще горных пород и грунтов при расчете глубины зоны предельного равновесия.

2. Где формируются зоны предельного равновесия (пластических деформаций) в грунтах, имеющих трение и сцепление?

3. Какие составляющие напряжений и параметры свойств грунтов используются в расчетах глубины зоны предельного равновесия при негидростатическом законе распределения напряжений (плоская задача)?

4. Чему равна сумма главных напряжений ($\sigma_1 + \sigma_2$) в каждой точке толщи горных пород и грунтов (плоская задача)?

5. Какие характеристики свойств грунтов и технологические параметры используются в расчетах глубины зоны предельного равновесия при гидростатическом законе распределения напряжений?

6. В каких случаях положение поверхности скольжения в толще грунтов определяется расчетом?
7. Напишите формулу для расчета максимального касательного напряжения (τ_{max}) для любого типа горных пород и грунтов.
8. Как расположена площадка предельного равновесия по отношению к главной площадке в однородных грунтах с трением?
9. Какие допущения принимаются при расчете устойчивости оснований сооружений по гипотезе круглоцилиндрической поверхности скольжения?
10. Как выглядит формула для определения активного давления грунта при оценке устойчивости сооружений (гипотеза плоской поверхности скольжения)?
11. Расскажите о допущениях, принимаемых в расчете устойчивости оснований сооружений по гипотезе плоской поверхности скольжения.
12. В каких грунтах площадка предельного равновесия наклонена под углом 45^0 по отношению к главной площадке?
13. Что такое угол отклонения (θ)?
14. Назовите основные теоретические позиции вывода формулы Шлейхера–Польшина.
15. В каком из перечисленных случаев задачу о сжатии грунтов можно рассматривать как одномерную?
16. Что понимают под состоянием предельного равновесия пород?
17. Как определить совершенно безопасное давление?
18. Какова допустимая глубина зон предельного равновесия при использовании модели линейно-деформируемой среды для расчетов оснований сооружений?
19. Какие факторы определяют развитие осадки во времени?
20. Для каких пород может быть применима модель фильтрационной консолидации?
21. Какие показатели свойств пород используются в расчетах осадки во времени по теории фильтрационной консолидации?
22. Какая информация необходима для расчетов конечных осадок?
23. Приведите примеры случаев, когда расчет осадок производится по схеме одномерного сжатия пород.
24. Какие допущения приняты при выводе зависимостей для определения одномерного сжатия?
25. В каких случаях необходимо рассчитывать осадки с использованием зависимостей для двух- и трехмерного сжатия?
26. Охарактеризуйте ограниченность использования формулы Шлейхера - Польшина для расчета осадок.
27. В чем заключается основная идея метода эквивалентного слоя?
28. Что такое эквивалентный слой породы?
29. Как определяется мощность эквивалентного слоя породы?
30. Какие методы расчета осадок используются при неоднородном строении оснований?
31. Проанализируйте, в каких случаях применяются расчетные схемы, рекомендованные СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений»?
32. В каких случаях расчет устойчивости сооружения производится по первому предельному состоянию?
33. Когда расчет сооружения выполняется по второму предельному состоянию?
34. Что понимают под первым критическим давлением?
35. Что такое второе критическое давление?

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант № 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Особенности расположения главных площадок в основании сооружений	<ol style="list-style-type: none"> 1. главные напряжения направлены по биссектрисам угла видимости ширины фундамента, а главные площадки перпендикулярно к ним 2. по краевым вертикалям: параллельно и перпендикулярно к ним 3. под углом 45^0 по отношению к центральной вертикали 4. под углом $45^0 + \varphi/2$ по отношению к центральной вертикали
2.	Как располагается зона предельного равновесия в квазипластичных грунтах при действии давления, равного первому критическому, определяемому по формуле Прандтля $p_1 = \pi c + \gamma h_\phi$?	<ol style="list-style-type: none"> 1. зона предельного равновесия располагается в краевых частях фундамента 2. зона предельного равновесия возникает по всей ширине фундамента, очертание зоны – полуокружность 3. зоны предельного равновесия возникают в виде точек, в краевых частях фундамента 4. имеет эллиптическое очертание с длинной осью по ординате z
3.	Назовите составляющие напряжений, которые зависят от деформационных характеристик пород и грунтов в плоской задаче распределения напряжений	<ol style="list-style-type: none"> 1. нормальные составляющие σ_z, σ_y 2. ни одна из составляющих напряжений не зависит от деформационных характеристик 3. касательная составляющая τ_{zy} 4. все составляющие напряжений зависят от деформационных характеристик
4.	Сколько касательных напряжений выделяется в объемной (пространственной) задаче распределения напряжений?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 3 2. 5 3. 4 4. в зависимости от относительных размеров фундаментов
5.	Отметьте количество составляющих напряжений в плоской задаче распределения напряжений	<ol style="list-style-type: none"> 1. 2 2. 4 3. 3 4. 6
6.	Отметьте исходные параметры для расчета осадки при одномерном сжатии грунтов	<ol style="list-style-type: none"> 1. мощность сжимаемого слоя; зависимость между пористостью и давлением 2. давление; толщина сжимаемого слоя; коэффициент сжимаемости 3. давление; коэффициент сжимаемости; компрессионная кривая; толщина сжимаемого слоя 4. интервал давлений; компрессионная кривая; начальная мощность сжимаемого слоя

7.	Каковы исходные условия для расчета осадки водонасыщенных глинистых грунтов во времени (одномерная задача)?	<ol style="list-style-type: none"> 1. мгновенная передача давления; развитие осадки по мере оттока воды из грунта и ползучести скелета 2. глинистые грунты сжимаемы только по мере оттока поровой воды 3. полностью водонасыщенный грунт при отсутствии структурных связей; при $t=0$ внешнее давление передается мгновенно на воду; при $t \neq 0$ внешнее давление перераспределяется между поровой водой и скелетом; осадка происходит по мере оттока воды из грунта 4. мгновенная передача давления; развитие осадки по мере развития объемных деформаций; снижение во времени порового давления до нуля и постепенный рост эффективных напряжений, зависящих от проницаемости грунтов
8.	При какой мощности сжимаемой толщи (H) можно использовать формулу Шлейхера-Польшина при расчете осадки сооружений на однородном основании?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $H = 0,2 b$ 2. $H \leq 5m$ 3. $H > 0,25 b$ 4. $H \leq 6 - 8 m$
9.	Сформулируйте понятие о двух- и трехмерном сжатии грунтов	<ol style="list-style-type: none"> 1. сжатие за счет боковых деформаций 2. сжатие при условии, что мощность сжимаемой толщи h относится к ширине загруженной площади (b) как $h/b > 0,25$ 3. развитие деформаций при действии нормальных и касательных напряжений 4. развитие осадки соответствует двух- и трехмерному распределению напряжений (сжатие с возможностью бокового расширения) при $h/b > 0,25$
10.	Можно ли применять формулу Шлейхера-Польшина для расчета осадки сооружений, проектируемых на больших в плане фундаментах $b \geq 10 m$?	<ol style="list-style-type: none"> 1. можно применять при заданных условиях 2. не применяется 3. можно применять при определенных ограниченных величинах модуля общей деформации 4. можно применять при определенных ограничениях давления от сооружения
11.	<p>Как выполняется расчет величины коэффициента сжимаемости грунтов (a) при определении осадки по методу эквивалентного слоя (метод Н.А. Цытовича):</p> $S = \frac{ap}{1 + e_1} h_3$	<ol style="list-style-type: none"> 1. a определяется по таблицам 2. a определяется на основе данных по сжимаемости грунтов, как величина обратная модулю общей деформации $a=1/E_0$ 3. a определяется по формуле $a=(e_1-e_2)/(p_2-p_1)$, где $p_1 = \gamma h_f$, $p_2 = p_c$ с использованием данных компрессионных испытаний 4. a определяется по результатам экспериментальных исследований сжимаемости пород в условиях трехосного сжатия

12.	Какие исходные параметры надо иметь, чтобы рассчитать мощность эквивалентного слоя грунта ($h_э$) при определении осадки по методу Н.А. Цытовича?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $h_э$ определяется с использованием следующих параметров: ширины фундамента (b), коэффициентов μ и ω 2. $h_э$ определяется с использованием следующих параметров: ширины фундамента (b) и коэффициента ω 3. $h_э$ определяется на основе анализа одномерной задачи уплотнения 4. $h_э$ определяется на основе сравнительной оценки одномерного, двух- и трехмерного сжатия
13.	Чему равны H_0 и ψ при расчете глубины сжимаемой толщи по формуле $H = (H_0 + \psi b)K_p$ для песчаных или глинистых грунтов при использовании метода линейно-деформируемого слоя конечной толщины?	<ol style="list-style-type: none"> 1. для песчаных и глинистых грунтов $H_0=8\text{м}$, $\psi = 0,10$ 2. для песков $H_0=7\text{м}$, $\psi = 0,10$; для глинистых грунтов $H_0=8\text{м}$, $\psi = 0,20$ 3. для песков $H_0=9\text{м}$, $\psi = 0,10$; для глинистых грунтов $H_0=6\text{м}$, $\psi = 0,15$ 4. для песчаных грунтов $H_0=6\text{м}$, $\psi = 0,10$; для глинистых грунтов $H_0=9\text{м}$, $\psi = 0,15$
14.	Как определяется глубина активной зоны основания сооружения в слабых грунтах с $E_0 \leq 5$ МПа при использовании метода линейно-деформируемого полупространства?	<ol style="list-style-type: none"> 1. в зависимости от гранулометрического типа пород (пески или глинистые грунты) берутся различные соотношения между напряжениями от собственного веса и давления от сооружения 2. по формуле $H=H_S + h_{cl}/3$, где H – глубина активной зоны, $H_S = 6+0,1b$ (b – ширина фундамента), h_{cl} – суммарная мощность глинистых слоев 3. по соотношению напряжений от собственного веса пород $\sigma_z^{св} = 5\sigma_z^{соор}$ 4. по соотношению напряжений от собственного веса породы $\sigma_z^{св}$ и давления от сооружения - $\sigma_z^{соор} / \sigma_z^{св} = 0,1$
15.	При каких условиях можно использовать метод линейно-деформируемого слоя конечной толщины (мощности) при расчете осадки сооружений, возводимых на больших в плане фундаментах ($b \geq 10$ м)?	<ol style="list-style-type: none"> 1. при наличии ниже границы сжимаемой толщи (активной зоны) грунтов с модулем общей деформации < 5 МПа 2. при модуле общей деформации грунтов $E \geq 10$ МПа в разрезе основания; если на границе сжимаемой толщи (H) залегает слой с $E < 10$ МПа и его мощность $\leq 0,2H$ 3. при наличии в разрезе сжимаемой толщи грунтов с модулем общей деформации менее 5 МПа 4. при резкой изменчивости модуля общей деформации грунтов в разрезе сжимаемой толщи

16.	В каких случаях применяется метод линейно-деформируемого полупространства при расчете осадки сооружений на слоистом основании?	<ol style="list-style-type: none"> 1. для небольших в плане фундаментов при отсутствии в разрезе активной зоны грунтов с $E_0 \geq 100$ МПа; для фундаментов с $b \geq 10$ м, если в основании залегают грунты с $E_0 \leq 10$ МПа 2. для любых в плане фундаментов при наличии в основании грунтов с $E_0 \geq 10$ МПа 3. для небольших фундаментов, если в основании залегают грунты с $E_0 \leq 10$ МПа и $E \geq 10$ МПа 4. для фундаментов с $b \leq 10$ м, если в основании залегают грунты с $E \leq 10$ МПа
17.	Как определяется глубина сжимаемого слоя (активной зоны) при расчете осадки по методу линейно-деформируемого полупространства, если грунты имеют $E_0 \geq 5$ МПа, но менее 100 МПа?	<ol style="list-style-type: none"> 1. по кровле слоя с наибольшим значением модуля общей деформации 2. по подошве слоя с наименьшими значениями модуля общей деформации 3. по эмпирическим формулам в зависимости от гранулометрического типа грунта 4. по соотношению напряжений от собственного веса пород σ_z^{CB} и давления от сооружения σ_z^{coop} $\sigma_z^{coop} = 0,2 \sigma_z^{CB}$
18.	Когда применяется метод линейно-деформируемого слоя конечной толщины (мощности) при расчете осадки сооружений на слоистом (неоднородном) основании?	<ol style="list-style-type: none"> 1. для небольших в плане фундаментов, если в основании залегают грунты с $E \geq 10$ МПа 2. для фундаментов с $b \geq 10$ м, если в разрезе активной зоны залегают грунты с $E \leq 10$ МПа 3. для любых в плане фундаментов, если в основании залегают дисперсные грунты 4. для больших в плане фундаментов $b \geq 10$ м с E_0 грунтов ≥ 10 МПа; для небольших в плане фундаментов, если в разрезе активной зоны залегают грунты с $E \geq 100$ МПа
19.	<p>Отметьте основные положения вывода формулы для расчета осадки:</p> $S = \beta \frac{\sigma_z}{E_0} h$	<ol style="list-style-type: none"> 1. на основе обобщенного закона Гука при условии, что поперечные деформации грунта равны 0 (компрессионное сжатие) 2. на основе компрессионных испытаний 3. на основе закона Гука при беспрепятственном боковом расширении 4. на основе преобразования уравнения $\varepsilon_z = \frac{1}{E} [\sigma_z - \mu(\sigma_x + \sigma_y)]$

20.	<p>Как определяется коэффициент концентрации напряжений K_c в формуле расчета осадки</p> $S = \frac{pbK_c}{Km} \sum_{i=1}^n \frac{k_i - k_{i-1}}{E_i}$	<ol style="list-style-type: none"> 1. коэффициент K_c зависит от относительной глубины z/b и давления от сооружения 2. величина K_c зависит от величины нагрузки и модуля общей деформации 3. величина K_c зависит от отношения мощности сжимаемого слоя H к полуширине фундамента $b/2$ и определяется по таблице 4. коэффициент K_c зависит от отношения ширины фундамента к мощности сжимаемой толщ
-----	---	---

Вариант № 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	<p>Как определяется величина коэффициента K_m в формуле для расчета осадки</p> $S = \frac{pbK_c}{Km} \sum_{i=1}^n \frac{k_i - k_{i-1}}{E_i}$	<ol style="list-style-type: none"> 1. коэффициент K_m зависит от отношения z/b и E_0 2. коэффициент K_m зависит от абсолютных размеров фундамента и одновременно от значения E_0 3. коэффициент K_m зависит от относительной глубины и относительных размеров фундамента 4. коэффициент K_m зависит от величины давления и абсолютных размеров фундамента
2.	<p>При каких соотношениях модуля общей деформации пород в двухслойной среде необходимо учитывать ее неоднородность при оценке напряжений σ_z, возникающих под фундаментами от веса сооружений?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $E_1/E_2 \geq 5,0$ 2. $E_1/E_2 \geq 2,0$ 3. $E_1/E_2 \geq 10,0$ 4. $E_1/E_2 \geq 3,0$
3.	<p>Определение параметра K_i в формуле для расчета осадки</p> $S = \frac{pbK_c}{Km} \sum_{i=1}^n \frac{k_i - k_{i-1}}{E_i}$	<ol style="list-style-type: none"> 1. величина K_i определяется расчетом с учетом относительной глубины z_i/b и величины активной зоны 2. величина K_i определяется по значениям давления и относительных размеров фундамента 3. величина K_i определяется абсолютными значениями ширины фундамента и глубиной точки z 4. величина K_i определяется по таблицам в зависимости от l/b и $2z_i/b$

4.	<p>Какие факторы определяют величину σ_{zi} в формуле</p> $S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zi} h_i}{E_i} ?$	<ol style="list-style-type: none"> 1. величина σ_{zi} определяется по формулам для расчета напряжений в плоской задаче 2. величина σ_{zi} определяется в зависимости от относительной глубины точки $2z_i/b$, относительного размера фундамента l/b и величины давления от сооружения 3. величина σ_{zi} определяется в зависимости от давления p_c и относительной глубины z/b 4. величина σ_{zi} определяется в зависимости от величины давления и относительного размера фундамента
5.	<p>Чему равна величина напряжений σ_z в плоской задаче при $m=0$ и $n=0$ при быстрой замене давления от веса вынудой из котлована породы (γh_ϕ) давлением от сооружения (p_c)?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\sigma_z = p_c$ 2. $\sigma_z = p_c - 0,5 \gamma h_\phi$ 3. $\sigma_z = p_c + \gamma h_\phi$ 4. $\sigma_z = p_c - \gamma h_\phi$
6.	<p>Какой параметр обозначается как σ_{zi} в формуле</p> $S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zi} h_i}{E_i} ?$	<ol style="list-style-type: none"> 1. σ_{zi} – величина напряжений от собственного веса грунтов 2. σ_{zi} – величина среднего напряжения в расчетном слое, возникающего под действием давления от сооружения 3. σ_{zi} – величина суммарного напряжения от собственного веса грунта и веса сооружения 4. σ_{zi} – величина напряжений в кровле расчетного слоя, возникающего от собственного веса грунта
7.	<p>С какой целью определяются величины абсолютных и относительных осадок при проектировании наземных сооружений?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. с целью оценки устойчивости сооружений, возводимых на слабых грунтах 2. для проектирования сооружений, возводимых на любых грунтах и породах 3. для проектирования сооружений по первому предельному состоянию 4. для проектирования сооружений по 2-му предельному состоянию (по деформациям)
8.	<p>Чему равна величина контактных напряжений σ_z в точке $y = -b/2$ при относительном эксцентриситете (e) приложения нагрузки $e/b = 0,25$ и средней нагрузке p_{cp}?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $0,1 p_{cp}$ 2. $0,5 p_{cp}$ 3. $+\infty$ 4. 0

9.	<p>Какие давления (напряжения) определяют значения коэффициентов пористости при расчете осадки по методу послойного суммирования с использованием формулы компрессионного сжатия</p> $s = \sum_{i=1}^n \frac{e_1' - e_2'}{1 + e_1'} h_i ?$	<ol style="list-style-type: none"> 1. e_1' и e_2' определяются по компрессионной кривой при действии напряжений $\gamma h_{\phi} + \gamma z$ (e_1') и напряжений от сооружений (e_2') 2. e_1' и e_2' определяются по компрессионной кривой согласно эпюре распределения напряжений от собственного веса 3. e_1' – величина коэффициента пористости при действии напряжений от собственного веса породы в середине расчетного слоя; e_2' – величина коэффициента пористости при действии суммарных напряжений от собственного веса породы и от веса сооружений в середине расчетного слоя 4. e_1' и e_2' определяются по компрессионной кривой по напряжениям от собственного веса (e_1') и напряжений от веса сооружений (e_2')
10.	<p>С какой целью применяется формула</p> $h_1 \geq H_c \left(1 - \sqrt[3]{\frac{E_2}{E_1}} \right)$ <p>при расчете осадок сооружений?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. для сравнительной оценки возможности применения методов расчета осадки по СНиПу 2.02.01-83 2. с целью оценки возможности применения метода линейно-деформируемого слоя конечной мощности 3. с целью оценки возможности применения метода линейно-деформируемого полупространства 4. для расчета допускаемой мощности несжимаемого слоя с модулем общей деформации $E_1 \geq 100$ МПа с целью определения глубины активной зоны при расчете осадки по методу линейно-деформируемого слоя конечной толщины
11.	<p>В каких случаях при сравнительной оценке давлений можно использовать в расчетах модель линейно-деформируемой среды?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. давление от сооружения (p_c) сравнивается с первым критическим давлением (p_1) $p_c = p_1$ 2. давление от сооружения (p_c) сравнивается с величиной второго критического давления (p_2) $p_c \leq p_2$ 3. давление от сооружения (p_c) сравнивается с величиной расчетного сопротивления (R) грунтов несущего слоя при условии, что $p_c \leq R$ 4. давление от сооружения (p_c) сравнивается с первым критическим давлением (p_1) и вторым критическим давлением $p_1 < p_c < p_2$
12.	<p>Чему равна величина напряжений σ_z от веса сооружения при $m = 0$ и $n = 0$ с учетом заглубления фундамента h_{ϕ}, плотности породы γ и величины давления от сооружения p_c в плоской задаче (замена медленная)?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\sigma_z = p_c + \gamma h_{\phi}$ 2. $\sigma_z = p_c - (\gamma h_{\phi})/2$ 3. $\sigma_z = p_c$ 4. учет заглубления фундаментов производится только в случае, если их ширина более 10 м

13.	В какой зоне возникают касательные напряжения при действии треугольной нагрузки по гибкой полосе?	<ol style="list-style-type: none"> касательные напряжения возникают в центральной части приложения нагрузки при $z = 0$ и глубже касательные напряжения возникают при $z \neq 0$ и захватывают зону под полосой по форме вогнутого эллипса касательные напряжения не возникают под действием треугольной нагрузки касательные напряжения в этой задаче малы по величине и не влияют на устойчивость сооружения
14.	В какой задаче – объемной или плоской – напряжения σ_z быстрее затухают с глубиной (при прочих равных условиях)?	<ol style="list-style-type: none"> не имеет значения тип задачи в объемной задаче в плоской задаче зависит от относительных размерах фундаментов $m = \frac{l}{b} > 1,0$
15.	Как рассчитать изменения напряжений от собственного веса породы в основании котлована при длительном его простаивании?	<ol style="list-style-type: none"> в каждой точке по глубине величина начальных напряжений σ_z^{CB} уменьшается на значение γh_ϕ в точках с относительными координатами $m = 0, n = 0$ величина напряжений собственного веса уменьшается до нуля расчет изменения напряжений собственного веса производится только при глубоком заложении котлованов $h_\phi \geq 2b$ для случая плоской задачи распределения напряжений от действия отрицательной нагрузки - γh_ϕ (при $m=0$ и $n = z/b$)
16.	Давление от сооружения $p = 3 \text{ кгс/см}^2$, плотность породы $\gamma = 2,0 \text{ т/м}^3$. На какую глубину необходимо отрыть котлован (h_ϕ), чтобы не изменилось напряженное состояние пород в основании сооружения?	<ol style="list-style-type: none"> h_ϕ невозможно рассчитать во всех случаях будет происходить изменение напряженного состояния пород в основании сооружений $h_\phi = 4,0 \text{ м}$ $h_\phi = 15,0 \text{ м}$
17.	Как соотносятся между собой напряжения σ_z при $n = 0$ в объемной задаче по центральной ($\sigma_{zц}$) и угловой ($\sigma_{zугл}$) вертикалям для гибкого фундамента?	<ol style="list-style-type: none"> $\sigma_{zц} = 0,64\sigma_{zугл}$ $\sigma_{zц} = 2\sigma_{zугл}$ $\sigma_{zц} = 0,32\sigma_{zугл}$ $\sigma_{zц} = 4\sigma_{zугл}$
18.	На каких глубинах распределение напряжений σ_z под гибким и жестким фундаментами (при одинаковой ширине фундаментов и равных нагрузках) по центральной вертикали существенно различаются?	<ol style="list-style-type: none"> $z = 1,0 b$ $z \leq (1,5 \div 2,0)b$ $z = 0,5 b$ $z = 0,25 b$
19.	Чему равна величина контактных напряжений σ_z под жестким ленточным фундаментом при $y = 0$ и средней нагрузке p_{cp} ?	<ol style="list-style-type: none"> $\sigma_z = 0,32 p_{cp}$ $\sigma_z = 0$ $\sigma_z \rightarrow \infty$ $\sigma_z = 0,64 p_{cp}$

20.	Определите величину напряжений σ_z под гибким ленточным фундаментом при действующем давлении p в точке с относительными координатами $m=0$; $n=0$	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\sigma_z = 0$ 2. $\sigma_z > p$ 3. $\sigma_z = p$ 4. $\sigma_z < p$
-----	---	--

Вариант № 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Какие параметры необходимо использовать при расчете напряжений σ_x и σ_y в объемной задаче по центральной вертикали?	<ol style="list-style-type: none"> 1. давление от сооружения; размеры фундамента; координаты z 2. давление от сооружения; размеры фундамента; модуль общей деформации; координаты z 3. по центральным вертикалям σ_x и σ_y не рассчитываются в объемной задаче 4. давление от сооружения; относительный размер фундамента l/b; относительную глубину $n=z/b$; коэффициент поперечного расширения μ
2.	В каком случае происходит более быстрое затухание напряжений σ_z с глубиной, если известно, что $p=\text{const}$; $b=\text{const}$; но $l/b=1,0$; $l/b=3,0$; $l/b=10$?	<ol style="list-style-type: none"> 1. при $l/b = 10$ 2. при $l/b = 3$ 3. величина отношения l/b не имеет значения при оценке затухания напряжения 4. при $l/b = 1$
3.	Какие параметры необходимо использовать при расчете напряжений (σ_z ; σ_y ; τ_{zy}) под гибким ленточным фундаментом (без учета его заглубления и собственного веса пород)?	<ol style="list-style-type: none"> 1. давление от сооружения; координаты точек x, y, z; размеры фундамента 2. давление от сооружения; ширина фундамента, координаты точек y, z 3. давление от сооружения; координаты точек x, z; ширина фундамента; коэффициент μ 4. давление от сооружения; плотность пород в основании, координаты точек y, z
4.	Какие параметры необходимы для расчета напряжений σ_z в объемной задаче по центральной вертикали?	<ol style="list-style-type: none"> 1. размеры фундаментов; давление от сооружения; коэффициент μ; координата z 2. размеры фундаментов; давление от сооружения; коэффициент бокового давления ζ; координаты точек x, y, z 3. координаты точек x, y, z; давление от сооружения; размеры фундамента 4. ширина и длина фундамента; координата z; давление от сооружения
5.	Как определить зону основания сооружения?	<ol style="list-style-type: none"> 1. по глубине активной зоны при расчете осадок 2. по эпюрам напряжений σ_z 3. по изобаре напряжений σ_z, величина которых равна значению структурной прочности пород на сжатие 4. по наблюдениям за осадками сооружений
6.	Чему равен максимальный рост эффективных напряжений в толще пород при понижении уровня пресных подземных вод на 70 м?	<ol style="list-style-type: none"> 1. на 7 МПа 2. на 0,07 МПа 3. не изменяются 4. на 0,7 МПа

7.	Какие параметры свойств грунтов необходимо использовать при расчете напряжений от собственного веса пород?	<ol style="list-style-type: none"> 1. параметры деформационных свойств (E_0, μ) и показатели прочности 2. модуль упругости, коэффициент Пуассона и плотность минеральной части 3. плотность скелета породы, влажность и модуль общей деформации 4. плотность и коэффициент поперечного расширения
8.	Как определяются величины касательных напряжений от собственного веса горных пород и грунтов на горизонтальных и вертикальных площадках?	<ol style="list-style-type: none"> 1. определяются в зависимости от величины нормальных напряжений σ_z; σ_y; σ_x с учетом коэффициента μ 2. подлежат расчету в зависимости от реальных условий 3. равны нулю 4. зависят от типов горных пород и грунтов и положения точки (координата z)
9.	Какие допущения принимаются при анализе горных пород и грунтов как линейно-деформируемой среды?	<ol style="list-style-type: none"> 1. отсутствие пластических деформаций в породах; линейная связь между нагрузкой и осадкой 2. связь между нагрузкой и деформацией линейна; пластические деформации отсутствуют; все деформации являются завершившимися 3. общая деформация (сжатия и сдвига) развивается по линейной зависимости 4. линейная связь между нагрузкой и деформацией
10.	Какие параметры физических свойств грунтов используются при расчете их плотности с учетом архимедовых сил?	<ol style="list-style-type: none"> 1. плотность минеральной части и пористость 2. плотность и пористость 3. плотность скелета и коэффициент пористости 4. плотность и влажность
11.	Для расчета каких составляющих напряжений в объемной задаче необходимо использовать коэффициент поперечного расширения?	<ol style="list-style-type: none"> 1. σ_y; τ_{xy}; τ_{zy} 2. все шесть составляющих зависят от показателей деформационных свойств 3. σ_x; τ_{zy}; τ_{xy} 4. σ_x; σ_y; τ_{xy}
12.	Какие показатели деформационных свойств грунтов и пород используются в обобщенном законе Гука?	<ol style="list-style-type: none"> 1. коэффициент сжимаемости и коэффициент поперечного расширения 2. модуль упругости (общей деформации) и коэффициент Пуассона (поперечного расширения) 3. модуль упругости (общей деформации) 4. модуль общей деформации и коэффициент сжимаемости
13.	Отметьте общее количество уравнений в обобщенном законе Гука, связывающем относительную деформацию с напряжениями и некоторыми показателями свойств грунтов (пород)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1 2. 2 3. меняется в зависимости от поставленной цели 4. 3

14.	В чем состоит физический смысл первого критического давления (p_1) при оценке стадии деформирования грунтов (пород) в основании сооружений?	<ol style="list-style-type: none"> 1. давление, численно равное структурной прочности пород 2. давление, при котором начинают развиваться зоны предельного равновесия и нарушается линейность между давлением и осадкой 3. давление, при котором нарушается линейность между ростом давления и развитием деформации 4. давление, превышение которого приводит к развитию осадки
15.	Какие характеристики свойств грунтов и технологические параметры необходимо использовать при расчете первого критического давления?	<ol style="list-style-type: none"> 1. γ - плотность породы; параметр сопротивления сдвигу – φ 2. ширина фундамента (b), глубина его заложения (h_ϕ) и параметр φ 3. абсолютные размеры фундамента, параметры c и φ 4. γ - плотность породы выше отметки дна котлована; h_ϕ – глубина заложения фундамента; c и φ – параметры сопротивления сдвигу несущего слоя
16.	В чем физический смысл второго критического давления (p_2) при оценке стадии деформирования грунтов (пород) в основании сооружений?	<ol style="list-style-type: none"> 1. давление, определяющее развитие деформаций за счет касательных напряжений 2. давление, превышение которого приводит к выпору (разрушению) горных пород и грунтов 3. давление, превышение которого приводит к нелинейной связи между давлением и деформацией 4. давление, определяющее активный рост осадки сооружений
17.	Какое из приведенных уравнений является формулой для расчета совершенно безопасного давления?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $p = (\pi + 2tg\alpha)c$ 2. $p_1 = \frac{\pi(\gamma h_\phi + \frac{c}{tg\varphi})}{ctg\varphi - \frac{\pi}{2} + \frac{\varphi}{2}} + \gamma h_\phi$ 3. $p = \pi c / \sin 2\beta + \gamma h_\phi$ 4. $p_1 = \pi c + \gamma h_\phi$
18.	При каких условиях выведена формула для расчета первого критического давления (p_1)?	<ol style="list-style-type: none"> 1. при условии негидростатического распределения напряжений собственного веса грунтов 2. уравнение для p_1 получено при условии гидростатического распределения напряжений для оценки глубины зоны предельного равновесия при стремлении последней к нулю 3. получено на основе теории предельного равновесия 4. при условии ограничения глубины зоны предельного равновесия

19.	Используются ли в расчетах первого и второго критических давлений (по Л. Прандтлю) для квазипластичных грунтов размеры фундаментов?	<ol style="list-style-type: none"> 1. не используются размеры фундаментов 2. используется ширина фундаментов b 3. используется соотношение h_{ϕ}/b 4. используется соотношение l/b
20.	Какова максимально допускаемая глубина зоны предельного равновесия (z) при использовании модели линейно-деформируемой среды в расчетах основания?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $z = 0,25b$ 2. $z \leq 0,4b$ 3. $z \leq b$ 4. $z \leq 1,5b$

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Абуханов А.З. Механика грунтов : учебное пособие. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 336 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1052208>, по подписке. — «Znanium.com».

2. Алексеев С.И. Механика грунтов : учебное пособие. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 168 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/98509.html>, для авторизир. пользователей. — «IPR SMART».

3. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии) : учебник. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152474>, для авториз. пользователей. — «ЛАНЬ».

4. Мангушев Р.А. Основания и фундаменты. Решение практических задач : учебное пособие / Р.А. Мангушев, А.И. Осокин, Р.А. Усманов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 172 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/171864>, для авториз. пользователей. — «ЛАНЬ».

5. Михайлов А. Ю. Механика грунтов. Курс лекций : учебное пособие / А.Ю. Михайлов, Ж.Г. Концедаева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 364 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1836179>, по подписке. — «Znanium.com».

7.1.2. Дополнительная литература

1. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии) : учеб. для вузов. — Л. : Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1988. — 415 с.

2. Дашко Р.Э. Механика горных пород: Учебник для вузов. — М.: Недра, 1987. — 264 с.

3. Дашко Р.Э. Механика грунтов в инженерно-геологической практике. — М. : Недра, 1977. — 237 с.

4. Мангушев Р.А. Механика грунтов : учебник / Р.А.Мангушев, В.Д.Карлов, И.И.Сахаров. — М. : АСВ, 2015. — 256 с.

5. Маслов Н.Н. Основы инженерной геологии и механики грунтов : учебник для вузов / Н.Н.Маслов. — М. : Высшая школа, 1982. — 511 с.

6. Сергеев Е.М. Теоретические основы инженерной геологии. Механико-математические основы / Е.М. Сергеев и др. — М.: Недра, 1986. — 254 с.

7. Ухов С.Б. Механика грунтов, основания и фундаменты : учеб. пособие / С.Б.Ухов и др.— М. : Высшая школа, 2007. — 566 с.

8. Цытович Н.А. Механика грунтов. Полный курс : учеб. пособие. — М. : Ленанд, 2014. — 640 с.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Кашников Ю.А. Прикладные задачи механики грунтов : учебно-методическое пособие / Ю.А. Кашников, С.Г. Ашихмин, О.О. Лебедева. — Пермь : ПНИПУ, 2020. — 95 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/239690>, для авториз. пользователей. — «ЛАНЬ».

2. Черкасов Д.В. Механика грунтов: лабораторные работы : учебное пособие / Д.В. Черкасов и др. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2021. — 28 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/311552>, для авториз. пользователей. — «ЛАНЬ».

3. Алексеев С.И. Механика грунтов: практикум : учебное пособие / С.И. Алексеев, С.О. Кондратьев. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2020. — 44 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/191013>, для авториз. пользователей. — «ЛАНЬ».

4. Учебно-методические материалы на информационно-образовательном портале <http://ior.spmi.ru>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/

3. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК": <http://www.geoinform.ru/>

4. Информационно-аналитический центр «Минерал»: <http://www.mineral.ru/>

5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

6. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>

7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
9. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>
10. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
11. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
12. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
13. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>
14. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
15. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
16. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: www.biblio-online.ru
17. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»: <http://rucont.ru/>
18. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитории для проведения лекционных занятий.

128 посадочных мест

Оснащенность: Мультимедийная установка с акустической системой – 1 шт. (в т.ч. мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., монитор – 1 шт., компьютер – 1 шт.), возможность доступа к сети «Интернет», стул для студентов – 128 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 65 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 2 шт., плакат в рамке настенный – 9 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

64 посадочных места

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 64 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 33 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 4 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

60 посадочных мест

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 60 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 31 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., доска под мел – 1 шт., плакат в рамке настенный – 3 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

56 посадочных мест

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 56 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 29 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

52 посадочных места

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 52 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 26 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

Аудитории для проведения практических занятий.

16 посадочных мест

Оснащенность: Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), плакат - 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus; CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно

распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

8.2. Помещение для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Windows XP Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 4 шт., сетевой накопитель - 1 шт., источник бесперебойного питания - 2 шт., телевизор плазменный Panasonic - 1 шт., точка Wi-Fi - 1 шт., паяльная станция - 2 шт., дрель - 5 шт., перфоратор - 3 шт., набор инструмента - 4 шт., тестер компьютерной сети - 3 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., паста теплопроводная - 1 шт., пылесос - 1 шт., радиостанция - 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках - 1 шт., подставка на колесиках - 1 шт., шкаф - 5 шт., кресло - 2 шт., лестница Alve - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2010 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF

(свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 5 шт., стул - 2 шт., кресло - 2 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 2 шт., МФУ - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., шуруповерт - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 4 шт., кресло - 1 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 - 1 шт., колонки Logitech - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., дрель - 1 шт., телефон - 1 шт., набор ручных инструментов - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 7 Professional.
2. Microsoft Windows 8 Professional.
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus.