



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»



**Рабочая программа дисциплины**  
**«Специальные разделы механики грунтов и механики горных пород»**

<b>Направление подготовки</b>	08.06.01 Техника и технологии строительства
<b>Направленность (профиль) программы аспирантуры</b>	Основания и фундаменты, подземные сооружения
<b>Научная специальность</b>	05.23.02 Основания и фундаменты, подземные сооружения
<b>Квалификация выпускника</b>	Исследователь. Преподаватель-исследователь
<b>Выпускающая кафедра</b>	Строительное производство и геотехника (СПГ)
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Курс: 2</b>	<b>Семестр: 3</b>
<b>Трудоёмкость:</b>	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч
<b>Виды контроля с указанием семестра:</b>	
Экзамен: нет	Зачёт: 3

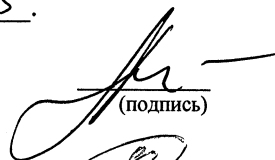
Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «**Специальные разделы механики грунтов и механики горных пород**» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 873 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 08.06.01 – Техника и технологии строительства;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 05.23.02 - Основания и фундаменты, подземные сооружения, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Паспорт научной специальности 05.23.02 - Основания и фундаменты, подземные сооружения.

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры СПГ  
Протокол от «25» мая 2017 г. № 15.

Зав. кафедрой д.т.н., профессор  
(учёная степень, звание)



(подпись)

Пономарев А.Б.  
(Фамилия И.О.)

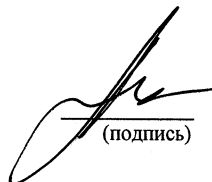
Разработчик к.т.н., доцент каф.СПГ  
программы (учёная степень, звание)



(подпись)

Сычкина Е.Н.  
(Фамилия И.О.)

Руководитель д.т.н., профессор  
программы (учёная степень, звание)



(подпись)

Пономарев А.Б.  
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник УПКВК



(подпись)

Л.А. Свисткова

## 1. Общие положения

**1.1 Цель учебной дисциплины** – приобретение углубленных знаний о механике грунтов и механике скальных пород, экспериментально-теоретических предпосылках, особенностях деформирования грунтов, основных расчетных моделях, особых видах грунтов, реологических основах механики грунтов, динамических свойств грунтов, развитии навыков применения численных методов расчета в механике грунтов и механике скальных грунтов. В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующие **компетенции**:

- способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций (ОПК-5);
- готовность использовать при проведении исследований численное моделирование оснований и фундаментов с использованием различных расчетных моделей грунтов и современных программно-вычислительных комплексов, оценивать и интерпретировать результаты моделирования (ПК-3).

### 1.2 Задачи учебной дисциплины:

#### • *формирование знаний*

- углубленных основ механики грунтов и механики скальных пород, численных методов расчета, особых видов грунтов, реологических и динамических свойств грунтов для получения необходимых знаний и навыков по проектированию и устройству оснований и фундаментов в особых условиях;

#### • *формирование умений*

- выполнять инженерные расчеты слабых грунтов, расчеты с учетом реологических свойств грунтов, расчеты динамических воздействий в грунтах, расчеты скальных оснований;

#### • *формирование навыков*

- применения различных расчетных моделей оснований, использования нормативной и справочной литературы по вопросам механики грунтов и геотехнического строительства.

### 1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- экспериментально-теоретические предпосылки механики грунтов;
- особенности деформирования грунтов;
- основные расчетные модели грунтов;
- численные методы расчета в механике грунтов;
- физико-химические свойства грунтов;
- особые виды грунтов с неустойчивыми структурными связями;
- свойства слабых грунтов;
- реологические процессы в грунтах;
- динамические свойства грунтов;
- горные породы.

### 1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.ДВ.01.3 «Специальные разделы механики грунтов и механики горных пород» является дисциплиной по выбору вариативной части базового учебного плана.

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

В результате изучения дисциплины аспирант должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

**Знать:**

- физико-химические свойства грунтов;
- свойства слабых грунтов;
- методы и приемы постановки задач в области механики грунтов;
- современные информационные технологии в области механики грунтов и механики скальных пород;
- реологические свойства грунтов;
- динамические свойства грунтов;
- механику скальных грунтов;
- основные проблемы механики грунтов и механики скальных пород;
- количественные и качественные методы решения задач механики грунтов и механики скальных пород;
- специальную научную и патентную литературу по тематике исследований и разработок.

#### **Уметь:**

- выполнять инженерные расчеты слабых грунтов;
- принимать нестандартные решения для исследовательских и проектных задач в подземном и городском строительстве;
- оформлять результаты в виде научных публикаций;
- представлять полученные результаты в виде докладов и презентаций;
- выполнять инженерные расчеты слабых грунтов, расчеты с учетом реологических свойств грунтов с применением современных информационных и компьютерных технологий;
- выполнять расчеты динамических воздействий в грунтах с применением современных информационных и компьютерных технологий;
- решать сложные задачи выбора в области механики грунтов и механики скальных пород, выполнять расчеты скальных оснований.

#### **Владеть:**

- методами и приемами постановки задач механики грунтов и механики скальных грунтов, компьютерного моделирования деформирования грунтов и геотехнических конструкций, подготовки и ввода исходных данных, выполнения компьютерных расчетов;
- навыками разрешения проблемных ситуаций в области механики грунтов и механики скальных пород;
- навыками представления полученных результатов в виде научных публикаций и презентаций;
- навыками применения информационных технологий в практической деятельности в области механики грунтов и скальных пород;
- навыками применения различных расчетных моделей оснований в геотехнических расчетах;
- навыками применения количественные и качественные методы решения задач механики грунтов и механики скальных пород;
- навыками использования специальной научной и патентной литературы в области механики грунтов для решения сложных геотехнических задач выбора.

## 2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-5

Код ОПК-5	<b>Формулировка компетенции</b> способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций
--------------	---

Код ОПК-5 Б1.ДВ.01.3	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> способность профессионально излагать результаты исследований в области механики грунтов и механики горных пород и представлять их в виде научных публикаций и презентаций
----------------------------	---

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> - физико-химические свойства грунтов; - свойства слабых грунтов; - методы и приемы постановки задач в области механики грунтов.	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
<b>Уметь:</b> - выполнять инженерные расчеты слабых грунтов; - принимать нестандартные решения для исследовательских и проектных задач в подземном и городском строительстве; - оформлять результаты в виде научных публикаций; - представлять полученные результаты в виде докладов и презентаций.	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
<b>Владеть:</b> - методами и приемами постановки задач механики грунтов и механики скальных грунтов, компьютерного моделирования деформирования грунтов и геотехнических конструкций, подготовки и ввода исходных данных, выполнения компьютерных расчетов; - навыками разрешения проблемных ситуаций в области механики грунтов и механики скальных пород; - навыками представления полученных результатов в виде научных публикаций и презентаций.	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

## 2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-3

Код ПК-3	<b>Формулировка компетенции</b>
	готовность использовать при проведении исследований численное моделирование оснований и фундаментов с использованием различных расчетных моделей грунтов и современных программно-вычислительных комплексов, оценивать и интерпретировать результаты моделирования

Код ПК-3 Б1.ДВ.01.3	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b>
	владение методами численного моделирования оснований и фундаментов с использованием различных расчетных моделей грунтов в современных программно-вычислительных комплексах, умение использовать методы оценки и интерпретации результатов моделирования

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знает:</b> - современные информационные технологии в области механики грунтов и механики скальных пород; - реологические свойства грунтов; - динамические свойства грунтов; - механику скальных грунтов; - основные проблемы механики грунтов и механики скальных пород; - количественные и качественные методы решения задач механики грунтов и механики скальных пород; - специальную научную и патентную литературу по тематике исследований и разработок.	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
<b>Умеет:</b> - выполнять инженерные расчеты слабых грунтов, расчеты с учетом реологических свойств грунтов с применением современных информационных и компьютерных технологий; - выполнять расчеты динамических воздействий в грунтах с применением современных информационных и компьютерных технологий; - решать сложные задачи выбора в области механики грунтов и механики скальных пород, выполнять расчеты скальных оснований.	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческие задания (расчетные работы)</i>
<b>Владеет:</b> - навыками применения информационных технологий в практической деятельности в области механики грунтов и скальных пород;	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческие задания (расчетные работы)</i>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения различных расчетных моделей оснований в геотехнических расчетах;</li> <li>- навыками применения количественные и качественные методы решения задач механики грунтов и механики скальных пород;</li> <li>- навыками использования специальной научной и патентной литературы в области механики грунтов для решения сложных геотехнических задач выбора.</li> </ul>		<i>Вопросы к зачету</i>
---	--	-------------------------

**3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы**  
 Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоемкость, ч
		3 семестр
<b>1</b>	Контактная работа	36
	В том числе:	
	Практические занятия (ПЗ)	32
<b>2</b>	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4
	Самостоятельная работа (СР)	72
	Форма итогового контроля:	Зачет

## 4. Содержание учебной дисциплины

### 4.1 Модульный тематический план

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (3 семестр)

Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий					Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
		контактная работа			КСР	Итоговый контроль		Самостоятельная работа
		всего	Лекции	ПЗ				
1	1			1			3	
	2			1			3	
	3			1			3	
	4			1			3	
	5			2			3	
	6			2			7	
<b>Всего по разделу:</b>		<b>30</b>		<b>8</b>			<b>22</b>	
2	7			4			10	
	8			5	1		10	
	9			5	1		10	
<b>Всего по разделу:</b>		<b>46</b>		<b>14</b>	<b>2</b>		<b>30</b>	
3	10			5	1		10	
	11			5	1		10	
<b>Всего по разделу:</b>		<b>32</b>		<b>10</b>	<b>2</b>		<b>20</b>	
<b>Итого:</b>		<b>108</b>		<b>32</b>	<b>4</b>		<b>72</b>	<b>108/3</b>

### 4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

**Раздел 1. Экспериментально-теоретические предпосылки механики грунтов. Особые виды грунтов и их свойства**  
 ПЗ – 8 ч, СРС – 22 ч.

**Тема 1. Введение. Особенности деформирования грунтов.** Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Особенности грунтов оснований. Модели механического поведения грунтов. Методы решения задач механики грунтов.

Линейные и нелинейные деформации. Упругие и пластические деформации. Объемные и сдвиговые деформации. Ползучесть грунта. Фильтрационная консолидация грунта. Физические процессы при деформировании.

**Тема 2. Основные расчетные модели грунтов.** Требования к расчетным моделям. Модель теории линейного деформирования грунта. Модель теории фильтрационной консолидации. Модель теории предельного напряженного состояния грунта. «Линейная» и «нелинейная» механика грунтов. Теории нелинейного деформирования грунтов.

**Тема 3. Численные методы расчета в механике грунтов.** Основные положения МКР и МКЭ. Методы решения задач нелинейной механики грунтов. Расчет осадок фундаментов методами нелинейной и линейной механики грунтов. Примеры решения задач.

**Тема 4. Физико-химические свойства грунтов.** Растворимость грунтов. Размокаемость грунтов. Разрыхляемость грунтов. Размываемость грунтов. Размягчаемость грунтов. Липкость грунтов. Пластичность грунтов. Набухаемость грунтов. Усадочность



грунтов. Просадочность грунтов. Пучинистость грунтов. Тиксотропность грунтов. Плывуность грунтов.

**Тема 5 Особые виды грунтов.** Мерзлые и вечномерзлые грунты. Лессовые грунты. Слабые водонасыщенные глинистые грунты. Торф и заторфованные грунты. Насыпные грунт. Закарстованные грунты. Особые виды грунтов с неустойчивыми структурными связями.

**Тема 6. Свойства слабых грунтов.** Методика и техника полевых исследований слабых грунтов. Сжимаемость слабых грунтов. Закономерности изменения прочности слабых грунтов. Физико-механические свойства и состав торфяных массивов в естественном залегании. Физико-механические свойства и состав сапропелевых отложений в естественном залегании.

## **Раздел 2. Реологические и динамические свойства грунтов.**

ПЗ – 14 ч, КСР – 2ч, СРС –30 ч.

**Тема 7 Реологические свойства грунтов.** Структура и структурные связи грунтов. Напряжения и деформации. Упругость, пластичность и вязкость. Ползучесть грунтов. Методика обработки опытных данных

**Тема 8 Базовые реологические теории.** Теории ползучести. Теория консолидации грунтов. Длительная прочность грунтов. Кинетическая теория прочности и ползучести грунтов. Теория деформирования связных грунтов. Примеры решения задач

**Тема 9 Динамические свойства грунтов.** Общие сведения о динамических воздействиях на грунт. Волновые процессы в грунтах при динамических воздействиях. Изменения свойств грунтов при динамических воздействиях. Действие взрыва в грунтах. Учет динамических свойств грунтов при расчете фундаментов

## **Раздел 3. Горные породы. Механика скальных грунтов**

ПЗ – 10 ч, КСР – 2 ч., СРС –20 ч.

**Тема 10 Горные породы, скальные массивы.** Горные породы. Деформирование скальных грунтов в условиях сжатия. Фильтрация скальных пород. Критерии прочности и их приложение к разрушению скальных грунтов. Трещины скального массива и их свойства. Скальные массивы. Основные понятия. Трещиноватость, анизотропия и неоднородность скальных массивов. Классификация скальных массивов. Деформирование и разрушение скальных массивов. Фильтрация в скальных массивах.

**Тема 11 Механика горных пород.** Механика скальных грунтов при расчетах устойчивости откосов и склонов. Механика скальных грунтов при проектировании оснований сооружений.

### **4.3. Перечень тем лабораторных работ**

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.4. Перечень тем практических занятий

Таблица 3

Темы практических занятий (из пункта 4.2.2)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	Тема 1	Выбор индивидуального задания и исходных данных для расчета	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам/разделам. Темы творческих заданий
2	Тема 2	Решение задач механики грунтов численными методами	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам/разделам. Темы творческих заданий.
3	Тема 3	Применение численных методов по освоению подземного пространства	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам/разделам. Темы творческих заданий
4	Тема 4	Применение численных методов в ходе научного исследования магистерской диссертации	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам/разделам. Темы творческих заданий.
5	Тема 5	Применение численных методов при решении геотехнических задач, связанных с проектированием зданий и сооружений на основаниях, сложенных особыми видами грунтов	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам/разделам. Темы творческих заданий
6	Тема 6	Учет свойств слабых грунтов при решении геотехнических задач	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам/разделам. Темы творческих заданий.
7	Тема 7	Решение реологических задач в подземном и городском строительстве	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам/разделам. Темы творческих заданий.
8	Тема 8	Решение реологической задачи	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам/разделам. Темы творческих заданий.
9	Тема 9	Решение динамических задач в подземном и городском строительстве. Решение динамической задачи	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам/разделам. Темы творческих заданий.
10	Тема 11	Решение задач механики скальных пород в подземном и городском строительстве. Решение задачи механики скальных пород	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам/разделам. Темы творческих заданий.

#### 4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

#### 4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 4

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1.	1	<b>Тема:</b> - виды деформаций грунтов, причины, их обуславливающие и методы их определения; - задачи теории фильтрационной консолидации грунтов.	Собеседование	Вопросы по темам/разделам
2.	2	<b>Тема:</b> - Теории линейного деформирования грунтов. - Теория фильтрационной консолидации. - Теория предельного напряженного состояния грунта. - Деформационная теория пластичности грунтов.	Собеседование	Вопросы по темам/разделам
3.	3	<b>Тема:</b> - Метод конечных разностей. - Метод граничных элементов. - Метод конечных элементов. - Методы решения задач нелинейной механики грунтов. - Метод переменной жесткости. - Метод начальных напряжений.  <b>Творческое задание:</b> - Решение задачи механики грунтов численными методами	Собеседование. Творческое задание	Вопросы по темам/разделам. Темы творческих заданий
4.	4	<b>Тема:</b> - Специфические свойства грунтов и учет их влияния при подземном городском строительстве.	Собеседование Творческое задание	Вопросы по темам/разделам. Темы творческих заданий
5.	5	<b>Тема:</b> -Специфические грунты и особые виды грунтов с неустойчивыми структурными связями. Учет их специфических свойств при подземном городском строительстве.	Собеседование	Вопросы по темам/разделам
6.	6	<b>Тема:</b> - Методика и техника полевых	Собеседование	Вопросы по разделам

		исследований слабых грунтов.		дисциплины
7.	7	<p><b>Тема:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Особенности деформирования грунтов.</li> <li>- Основные понятия и определения реологии.</li> <li>- Компоненты грунта. Напряжения и деформации. Тензоры напряжений, деформаций и скоростей деформаций.</li> <li>- Общность закономерностей деформирования грунтов.</li> </ul> <p><b>Творческое задание:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Решение реологической задачи в подземном и городском строительстве</li> </ul>	Собеседование. Творческое задание	Вопросы по темам/разделам дисциплины. Темы творческих заданий
8.	8	<p><b>Тема:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Особенности деформирования грунтов при сложном напряженном состоянии.</li> </ul> <p><b>Творческое задание:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Решение динамической задачи в подземном и городском строительстве</li> </ul>	Собеседование. Творческое задание	Вопросы по темам/разделам дисциплины. Темы творческих заданий
9.	9	<p><b>Тема:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изменение свойств грунтов при динамических воздействиях.</li> <li>- Учет динамических свойств грунтов при расчете фундаментов.</li> </ul> <p><b>Творческое задание:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Решение задачи механики скальных пород в подземном и городском строительстве.</li> </ul>	Собеседование. Творческое задание	Вопросы по темам/разделам дисциплины. Темы творческих заданий
10.	10	<p><b>Темы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Геомеханическая классификация ненарушенных скальных грунтов. Деформирование скальных грунтов в условиях сжатия и их реологические свойства.</li> </ul>	Собеседование	Вопросы по темам/разделам дисциплины
11.	11	<p><b>Темы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Механика скальных грунтов при расчете устойчивости откосов и склонов.</li> <li>- Механика скальных грунтов при проектировании оснований сооружений.</li> </ul>	Собеседование. Творческое задание	Вопросы по темам/разделам дисциплины. Темы творческих заданий

## **5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины**

При изучении дисциплины «Специальные разделы механики грунтов и механики горных пород» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;
4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

## **6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций**

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программы.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором аспиранты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность аспирантов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности аспирантов на достижение целей занятия.

## **7. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине «Специальные разделы механики грунтов и механики горных пород» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.

**8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой**

Б1.ДВ.01.3 «Специальные разделы механики грунтов и механики горных пород»	Вариативная часть / Дисциплины по выбору	
(индекс и полное название дисциплины)	(цикл дисциплины/блок)	
	<input type="checkbox"/> х	базовая часть цикла вариативная часть цикла
08.06.01 / 05.23.02	Техника и технологии строительства / Основания и фундаменты, подземные сооружения	
код направления / шифр научной специальности	(полные наименования направления подготовки / направленности программы)	
	<input type="checkbox"/> х	обязательная по выбору аспиранта
2017 (год утверждения учебного плана)	Семестр(-ы): 3	
	Количество аспирантов: 3	

Факультет Строительный

Кафедра «Строительное производство и геотехника»

тел. 8(342)219-83-74; [spstf@pstu.ru](mailto:spstf@pstu.ru)

## 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
<b>1 Основная литература</b>		
1	Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии) : учебник / Б.И.Далматов. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2012. – 415 с.	15
2	Добров Э.М. Механика грунтов: учебник для вузов / Э.М. Добров. – 2-е изд., перераб. – Москва : Академия, 2013. – 255 с.	16
3	Мальшев М.В. Механика грунтов. Основания и фундаменты (в вопросах и ответах) : учебное пособие / М.В. Мальшев. – Москва : Изд-во АСВ, 2015. – 100 с.	7
4	Мангушев Р.А. Механика грунтов: учебник для вузов / Р.А. Мангушев, В.Д. Карлов, И.И. Сахаров. – Москва : Изд-во АСВ, 2015. – 256 с.	30
<b>2 Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебные и научные издания</b>		
1	Цытович Н.А. Механика грунтов. Краткий курс : учебник для вузов / Н. А. Цытович .— 5-е изд .— Москва : URSS, 2009 .— 272 с. : ил .— (КИМ: Классика инженерной мысли, Строительство) .— Библиогр.: с. 269.	30
2	Зерцалов, Михаил Григорьевич. Механика скальных грунтов и скальных массивов : учебник / М. Г. Зерцалов .— Москва : Юриспруденция, 2003 .— 184 с.	37
3	Механика грунтов, основания и фундаменты : учебное пособие для вузов / С.Б. Ухов [и др.] ; Под ред. С.Б. Ухова .— 4-е изд., стер .— М. : Высш. шк., 2007 .— 566 с.	10
<b>2.2 Периодические издания</b>		
1	Основания, фундаменты и механика грунтов	
2	Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура	
<b>2.3 Официальные издания</b>		
1	СП 22.13330.2011. «Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83»	КонсультантПлюс
2	ГОСТ 12248-2010. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.	КонсультантПлюс

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

#### 8.3.1. Лицензионные ресурсы<sup>1</sup>

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Информационный и аналитический центр. Электронный каталог научно-технической литературы. [Электронный ресурс]. 2014. – Режим доступа: <http://www2.viniti.ru/>
3. Официальный сайт НИИОСП им. Н.М. Герсеванова. [Электронный ресурс]. 2014. – Режим доступа: <http://www.niiosp.ru/index.htm>
4. Каталог документов NormaCS. [Электронный ресурс]. 2014. – Режим доступа: <http://www.normacs.com/>
5. Российский информационно-строительный портал "Стройка". [Электронный ресурс]. 2014. – Режим доступа: <http://www.stroit.ru/>
6. Российский строительный портал "Строй Лист". [Электронный ресурс]. 2014. – Режим доступа: <http://www.stroylist.ru/>
7. Российский строительный портал "StroyNet". [Электронный ресурс]. 2014. – Режим доступа: <http://www.stroynet.ru/>
8. Поисковая система для строительной отрасли, Великобритания. [Электронный ресурс]. 2014. – Режим доступа: <http://www.betterbuild.com/>

#### 8.3.1.1. Информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

---

<sup>1</sup> собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору



#### 8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое	Программный комплекс PLAXIS	C0596510 и C0599710	Программа предназначена для выполнения геотехнических расчетов
2	Практическое	Windows XP Professional	42615552	Выполнение патентного поиска и обзора изученности проблемы в сети Интернет, оформление реферата по дисциплине, подготовка презентации и доклада
3	Практическое	Microsoft Office	42661567	Выполнение патентного поиска и обзора изученности проблемы в сети Интернет, оформление реферата по дисциплине, подготовка презентации и доклада

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

### 9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 7

№ п.п.	Помещения			Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
2	Лабораторный класс	Кафедра СПГ	016	48	16

### 9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 8

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Проектор nec projector v260xg	1	Оперативное управление	016
2	Экран lumien master control <lmcl00108>100" ntsc mw	1	Оперативное управление	016
3	Ноутбук Samsung R440- JA02 в комплекте с программным обеспечением	1	Оперативное управление	016
4	Измерительно-вычислительный комплекс АСИС в комплекте	3	Оперативное управление	016
5	Столы лабораторные, шкаф для посуды четырехстворчатый	4	Оперативное управление	016
6	Баня лабораторная ПЭ-4310.	1	Оперативное управление	016
7	Испытательная машина (универсальная) МТ-136	1	Оперативное управление	016
8	Камеры морозильные КМ-0,13	2	Оперативное управление	016
9	Стол-мойка двойная	1	Оперативное управление	016
10	Стулья	15	Оперативное управление	016
11	Пробоотборник для грунта ПГ-200	1	Оперативное управление	016
12	Конус стандартный типа КА	1	Оперативное управление	016
13	Динамометр сжатия ДОСМ-3-2-200	1	Оперативное управление	016
14	Индикаторы ИЧ-10	4	Оперативное управление	016
15	Принтер-копир. "samsung"scx-426f	1	Оперативное управление	016
16	Прибор с одомером КПП-1М	1	Оперативное управление	016
17	Прибор сдвиговой ПСГ-3М	1	Оперативное управление	016
18	Шкаф сушильный СНОЛ 58/350	1	Оперативное управление	016
19	Комплект колец для отбора грунта	1	Оперативное управление	016
20	Прибор для определения угла естественного откоса песков УВТ	1	Оперативное управление	016
21	Брошюратор Galaxy-E	1	Оперативное управление	016
22	Весы arc 120 (ohaus)	1	Оперативное управление	016

23	Принтер-копир (МФУ)	1	Оперативное управление	016
24	XEROX workcentre 5020/DB	1	Оперативное управление	016
25	МФУ Xerox workcentre 5020/B	1	Оперативное управление	016
26	Стенд для испытаний моделей фундаментов ГТ 0.7.1	1	Оперативное управление	016
27	Прибор ПКФ-01 для определения коэффициента фильтрации	1	Оперативное управление	016
28	Прибор КФ-ООМ для определения коэффициента фильтрации	1	Оперативное управление	016
29	Стенд для испытаний моделей фундаментов ГТ 0.7.2	1	Оперативное управление	016
30	Ноутбук ASOS A2500Lp	1	Оперативное управление	016
31	Ноутбук Samsung NPNC110-P03RU в комплекте с сумкой и компьютерной мышкой	1	Оперативное управление	016
32	Ноутбук Samsung R780- JS0B	1	Оперативное управление	016

### Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет» (ПНИПУ)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по науке и инновациям  
В.Н. Кортаев  
» 2017 г.

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине  
(Приложение к рабочей программе дисциплины)  
«Специальные разделы механики грунтов и механики горных пород»

Направление подготовки	08.06.01 Техника и технологии строительства
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Основания и фундаменты, подземные сооружения
Научная специальность	05.23.02 Основания и фундаменты, подземные сооружения
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая кафедра	Строительное производство и геотехника (СПГ)
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр: 3
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: нет	Зачёт: 3

Пермь 2017 г.

**Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Специальные разделы механики грунтов и механики горных пород» разработан на основании следующих нормативных документов:**

- **Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 873 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 08.06.01 – Техника и технологии строительства;**
- **Общая характеристика образовательной программы;**
- **Паспорт научной специальности 05.23.02 - Основания и фундаменты, подземные сооружения, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);**
- **Паспорт научной специальности 05.23.02 - Основания и фундаменты, подземные сооружения.**

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры СПГ  
Протокол от «25» Мая 2017г. № 15.

Зав. кафедрой д.т.н., проф.  
(учёная степень, звание)



(подпись)

Пономарев А.Б.  
(Фамилия И.О.)

Разработчик к.т.н., доцент каф.СПГ  
(учёная степень, звание)



(подпись)

Сычкина Е.Н.  
(Фамилия И.О.)

Руководитель  
программы д.т.н., профессор  
(учёная степень, звание)



(подпись)

Пономарев А.Б.  
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник управления  
подготовки кадров  
высшей квалификации



(подпись)

Л.А. Свисткова

# 1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

## 1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.ДВ.01.3 «Специальные разделы механики грунтов и механики горных пород» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

- способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций (ОПК-5);
- готовность использовать при проведении исследований численное моделирование оснований и фундаментов с использованием различных расчетных моделей грунтов и современных программно-вычислительных комплексов, оценивать и интерпретировать результаты моделирования (ПК-3).

## 1.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3 семестр). В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Таблица 1

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля	
	Текущий	Зачёт
<b>Усвоенные знания</b>		
<b>3.1</b> знать физико-механические свойства грунтов;	С	ТВ
<b>3.2</b> знать свойства слабых грунтов;	С	ТВ
<b>3.3</b> знать методы и приемы постановки задач в области механики грунтов;	С	ТВ
<b>3.4</b> знать современные информационные технологии в области механики грунтов и механики скальных пород;	С	ТВ
<b>3.5</b> знать реологические свойства грунтов;	С	ТВ
<b>3.6</b> знать динамические свойства грунтов;	С	ТВ
<b>3.7</b> знать механику скальных грунтов;	С	ТВ
<b>3.8</b> знать основные проблемы механики грунтов и механики скальных пород;	С	ТВ
<b>3.9</b> знать количественные и качественные методы решения задач механики грунтов и механики скальных пород;	С	ТВ
<b>3.10</b> знать специальную научную и патентную литературу по тематике исследований и разработок.	С	ТВ
<b>Освоенные умения</b>		
<b>У.1</b> уметь выполнять инженерные расчеты слабых грунтов;	ОТЗ	ТЗ

У.2 уметь принимать нестандартные решения для исследовательских и проектных задач в подземном и городском строительстве;	ОТЗ	ТЗ
У.3 уметь оформлять результаты в виде научных публикаций;	ОТЗ	ТЗ
У.4 уметь представлять полученные результаты в виде докладов и презентаций;		
У.5 уметь выполнять инженерные расчеты слабых грунтов, расчеты с учетом реологических свойств грунтов с применением современных информационных и компьютерных технологий;	ОТЗ	ТЗ
У.6 уметь выполнять расчеты динамических воздействий в грунтах с применением современных информационных и компьютерных технологий;	ОТЗ	ТЗ
У.7 уметь решать сложные задачи выбора в области механики грунтов и механики скальных пород, выполнять расчеты скальных оснований.	ОТЗ	ТЗ
<b>Приобретенные владения</b>		
В.1 владеть методами и приемами постановки задач механики грунтов и механики скальных грунтов, компьютерного моделирования деформирования грунтов и геотехнических конструкций, подготовки и ввода исходных данных, выполнения компьютерных расчетов	ОТЗ	ТЗ
В.2 владеть навыками разрешения проблемных ситуаций в области механики грунтов и механики скальных пород	ОТЗ	ТЗ
В.2 владеть навыками представления полученных результатов в виде научных публикаций и презентаций	ОТЗ	ТЗ
В.2 владеть навыками применения информационных технологий в практической деятельности в области механики грунтов и скальных пород	ОТЗ	ТЗ
В.2 владеть навыками применения различных расчетных моделей оснований в геотехнических расчетах	ОТЗ	ТЗ
В.2 владеть навыками применения количественных и качественных методов решения задач механики грунтов и механики скальных пород	ОТЗ	ТЗ
В.2 владеть навыками использования специальной научной и патентной литературы в области механики грунтов для решения сложных геотехнических задач выбора	ОТЗ	ТЗ

*С – собеседование по теме; ТВ – теоретический вопрос; ТЗ – творческое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности; ОТЗ – отчет по творческому заданию.*

*Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с аспирантом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.*

*Творческое задание - частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.*



Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является зачет в 3 семестре, проводимый с учетом результатов текущего контроля.

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

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

### 2.1 Текущий контроль

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

#### • Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Незачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

#### • Защита отчета о творческом задании

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 3.

Таблица 3

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками <b>применение</b> полученных знаний и <b>умений</b> , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант

	может объяснить полностью или частично полученные результаты.
<i>Незачтено</i>	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание.

## 2.2. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (3 семестр) по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки знаний и творческое задание (ТЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций.

- **Шкалы оценивания результатов обучения при зачете:**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета.

Типовая шкала обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведена в табл. 4.

Таблица 4

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на зачете

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	<p>Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы <b>знания</b> в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.</p> <p>Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение <b>навыков</b> полученных знаний и <b>умений</b> при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.</p>
<i>Незачтено</i>	<p>При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные <b>знания</b> при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p> <p>При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично усвоенное <b>умение</b> и <b>применение</b> полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.</p>

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета считается, что

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «незачтено». Полученная оценка проверяемой в вопросе и творческом задании дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемые в рамках данной учебной дисциплины.

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций  
на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Незачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено»

**3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине**

Задания для текущего контроля и итогового контроля (зачета) должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

**4. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**4.1 Типовые творческие задания:**

1. Решение задачи механики грунтов численными методами
2. Решение реологической задачи в подземном и городском строительстве
3. Решение динамической задачи в подземном и городском строительстве
4. Решение задачи механики скальных пород в подземном и городском строительстве

**4.2 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:**

1. Виды деформаций грунтов, причины, их обуславливающие и методы их определения;
2. Задачи теории фильтрационной консолидации грунтов
3. Теории линейного деформирования грунтов.

4. Теория фильтрационной консолидации.
5. Теория предельного напряженного состояния грунта.
6. Деформационная теория пластичности грунтов.
7. Особенности деформирования грунтов при сложном напряженном состоянии.
8. Особенности деформирования грунтов.
9. Основные понятия и определения реологии.
10. Компоненты грунта. Напряжения и деформации. Тензоры напряжений, деформаций и скоростей деформаций.
11. Общность закономерностей деформирования грунтов.
12. Методика и техника полевых исследований слабых грунтов.
13. Специфические грунты и особые виды грунтов с неустойчивыми структурными связями. Учет их специфических свойств при подземном городском строительстве.
14. Механика скальных грунтов при расчете устойчивости откосов и склонов.
15. Механика скальных грунтов при проектировании оснований сооружений
16. Изменение свойств грунтов при динамических воздействиях.
17. Учет динамических свойств грунтов при расчете фундаментов
18. Геомеханическая классификация ненарушенных скальных грунтов. Деформирование скальных грунтов в условиях сжатия и их реологические свойства.
19. Специфические свойства грунтов и учет их влияния при подземном городском строительстве.

### Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		