

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Основания и фундаменты»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
*дисциплины*  
Б1.О.27 «МЕХАНИКА ГРУНТОВ»

для специальности  
23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»  
по специализациям  
«Мосты»,  
«Строительство магистральных железных дорог»,  
«Тоннели и метрополитены»,  
«Управление техническим состоянием железнодорожного пути»

Форма обучения – очная, заочная

по специализации  
«Строительство дорог промышленного транспорта»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург  
2023

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Основания и фундаменты»

Протокол № 8 от 14 марта 2023 г.

И.о. заведующего кафедрой  
«Основания и фундаменты»  
«14» марта 2023 г.



*В.Н. Парамонов*

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО  
по специализации «Мосты»  
«14» марта 2023 г.



*С.В. Чижов*

Руководитель ОПОП ВО  
по специализации «Строительство дорог  
промышленного транспорта»  
«14» марта 2023 г.



*А.Ф. Колос*

Руководитель ОПОП ВО  
по специализации «Строительство  
магистральных железных дорог»  
«14» марта 2023 г.



*С.В. Шкурников*

Руководитель ОПОП ВО  
по специализации «Тоннели и  
метрополитены»



*А.П. Ледяев*

«14» марта 2023 г.

Руководитель ОПОП ВО  
по специализации «Управление техническим  
состоянием железнодорожного пути»  
«14» марта 2023 г.



*А.В. Романов*

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Механика грунтов» (Б1.О.27 (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» (далее – ФГОС ВО), «27» марта 2018 г., приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 218 с изменениями, утвержденными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.02.2023.

Целью изучения дисциплины «Механика грунтов» является приобретение теоретических знаний о напряженном состоянии, деформируемости, прочности и устойчивости грунтов.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- изучения методик определения свойств грунтов;
- знакомство с современными строительными правилами, приборами и оборудованием;
- ознакомление с расчетными моделями механики грунтов;
- изучение закономерностей сжимаемости, прочности грунтовых сред;
- освоение методов расчета несущей способности и устойчивости грунтовых оснований и сооружений;
- развитие творческого аналитического мышления обучающихся при решении практических задач механики грунтов.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	
ОПК-4.1.2 <b>Знает</b> задачи проектирования и расчета транспортных объектов	<i>Обучающийся знает</i> задачи проектирования и расчета транспортных объектов
ОПК-4.2.1 <b>Умеет</b> выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	<i>Обучающийся умеет</i> выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов

## 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения (все специализации):

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	48
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	-
– лабораторные работы (ЛР)	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	60
Контроль	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, КР
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4,0

Для заочной формы обучения (все специализации, кроме специализации «Строительство дорог промышленного транспорта»):

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий): В том числе:	12
– лекции (Л)	8
– практические занятия (ПЗ)	-
– лабораторные работы (ЛР)	4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	123
Контроль, час.	9
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, КР
Общая трудоемкость: час/ з. е.	144/4,0

*Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), курсовая работа (КР)*

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения (все специализации):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Введение. Классификация грунтов. Состав грунта.	<b>Лекция №1</b> Введение. Основные понятия и определения.	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1
		<b>Лекция №2</b> Классификация грунтов. Состав грунта	
		<b>Лабораторная работа 1.</b> Определение гранулометрического состава грунта	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p><b>Самостоятельная работа:</b> изучить нормативные документы и учебники п. 8.5 рабочей программы: издание № 1, раздел I, глава 1 издание № 6 стр.1-6</p>	<p>ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1</p>
2	Физические свойства грунтов	<p><b>Лекция 3.</b> Характеристики физических свойств грунтов</p> <p><b>Лекция 4.</b> Характеристики физического состояния грунтов</p> <p><b>Лабораторная работа 2.</b> Определение плотности и влажности грунта <b>Лабораторная работа 3.</b> Определение характерных влажностей и консистенции глинистого грунта <b>Лабораторная работа 4.</b> Исследование водопроницаемости песчаного грунта заданной плотности</p> <p><b>Самостоятельная работа:</b> изучить нормативные документы и учебники п. 8.5 рабочей программы: издание № 1, раздел I, глава 2,3 издание № 6 стр.6-13</p>	<p>ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1</p> <p>ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1</p> <p>ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1</p> <p>ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1</p>
3	Механические свойства грунтов	<p><b>Лекция 5.</b> Группы механических показателей грунтов. Деформационные свойства грунтов. <b>Лекция 6.</b> Сопротивление грунтов сдвигу <b>Лекция 7.</b> Работа грунта в условиях трехосного сжатия. <b>Лекция 8.</b> Характеристики грунтов определяемые по результатам трехосного сжатия.</p> <p><b>Лабораторная работа 5.</b> Исследование деформируемости грунта в условиях компрессионного сжатия <b>Лабораторная работа 6.</b> Исследование закономерностей деформирования грунта под штампом <b>Лабораторная работа 7.</b> Исследование прочности грунта на сдвижном приборе <b>Лабораторная работа 8.</b> Исследование прочностных и деформационных характеристик грунта в условиях трехосного сжатия</p> <p><b>Самостоятельная работа:</b> изучить нормативные документы и учебники п. 8.5 рабочей программы: издание № 1, раздел I, глава 3,4 издание № 6 стр.13-31</p>	<p>ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1</p> <p>ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1</p> <p>ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
4	Определение напряжений в массиве грунта	<p><b>Лекция 9.</b> Определения напряжения в массиве грунта от сосредоточенной силы (задача Буссинеско)</p> <p><b>Лекция 10.</b> Определение напряжений в массиве грунта.</p> <p><b>Лекция 11.</b> Распределение напряжений по подошве фундамента (контактная задача). Напряжения от собственного веса грунта</p>	<p>ОПК-4.1.2</p> <p>ОПК-4.2.1</p>
		<p><b>Самостоятельная работа:</b> изучить нормативные документы и учебники п. 8.5 рабочей программы: издание № 1, раздел I, глава 6,7</p>	<p>ОПК-4.1.2</p> <p>ОПК-4.2.1</p>
5	Устойчивость откосов	<p><b>Лекция 12.</b> Устойчивость откосов</p>	<p>ОПК-4.1.2</p> <p>ОПК-4.2.1</p>
		<p><b>Самостоятельная работа:</b> изучить нормативные документы и учебники п. 8.5 рабочей программы: издание № 1, раздел I, глава 8</p>	<p>ОПК-4.1.2</p> <p>ОПК-4.2.1</p>
6	Давление грунта на ограждения	<p><b>Лекция 13.</b> Давление грунта на ограждения</p>	<p>ОПК-4.1.2</p> <p>ОПК-4.2.1</p>
		<p><b>Курсовая работа</b></p> <p><b>Самостоятельная работа:</b> изучить нормативные документы и учебники п. 8.5 рабочей программы: издание № 1, раздел I, глава 9; изданий №8</p>	<p>ОПК-4.1.2</p> <p>ОПК-4.2.1</p>
7	Деформация оснований и расчет осадок фундаментов	<p><b>Лекция 14.</b> Виды деформации грунтов и причины их возникновения. Влияние различных факторов на величину и характер деформаций.</p> <p><b>Лекция 15.</b> Определение осадки методами послойного суммирования и эквивалентного слоя</p>	<p>ОПК-4.1.2</p> <p>ОПК-4.2.1</p>
		<p><b>Самостоятельная работа:</b> изучить нормативные документы и учебники п. 8.5 рабочей программы: издание № 1, раздел I, глава 10,11</p>	<p>ОПК-4.1.2</p> <p>ОПК-4.2.1</p>
8	Причины развития неравномерных осадок в основании сооружений	<p><b>Лекция №16.</b> Причины развития неравномерных осадок в основании сооружений</p>	<p>ОПК-4.1.2</p> <p>ОПК-4.2.1</p>
		<p><b>Самостоятельная работа:</b> изучить нормативные документы и учебники п. 8.5 рабочей программы: издание № 1, раздел I, глава 13,14</p>	<p>ОПК-4.1.2</p> <p>ОПК-4.2.1</p>

Для заочной формы обучения (все специализации, кроме специализации «Строительство дорог промышленного транспорта»):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Введение. Классификация грунтов. Состав грунта.	<b>Самостоятельная работа:</b> изучить нормативные документы и учебники п. 8.5 рабочей программы: издание № 1, раздел I, глава 3,4	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1
2	Физические свойства грунтов	<b>Лабораторная работа 1.</b> Определение физических характеристик грунта	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1
		<b>Самостоятельная работа:</b> изучить нормативные документы и учебники п. 8.5 рабочей программы: издание № 1, раздел I, глава 2,3 издание № 6 стр.6-12	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1
3	Механические свойства грунтов	<b>Лекция 1.</b> Группы механических показателей грунтов. Деформационные и прочностные свойства грунтов	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1
		<b>Лабораторная работа 2.</b> Исследование прочностных и деформационных характеристик грунта в условиях трехосного сжатия	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1
		<b>Самостоятельная работа:</b> изучить нормативные документы и учебники п. 8.5 рабочей программы: издание № 1, раздел I, глава 3,4 издание № 6 стр.21-31	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1
4	Определение напряжений в массиве грунта	<b>Лекция 2.</b> Определение напряжений в массиве грунта. <b>Самостоятельная работа:</b> изучить нормативные документы и учебники п. 8.5 рабочей программы: издание № 1, раздел I, глава 6,7	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1
5	Устойчивость откосов	<b>Лекция 3.</b> Устойчивость откосов	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1
		<b>Самостоятельная работа:</b> изучить нормативные документы и учебники п. 8.5 рабочей программы: издание № 1, раздел I, глава 8	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1
6	Давление грунта на ограждения	<b>Курсовая работа</b> <b>Самостоятельная работа:</b> изучить нормативные документы и учебники п. 8.5 рабочей программы: издание № 1, раздел I, глава 9; изданий №8	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1
7	Деформация оснований и расчет осадок фундаментов	<b>Лекция 4.</b> Виды деформации грунтов и причины их возникновения. Определение осадки методами послойного суммирования и эквивалентного слоя	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1
		<b>Самостоятельная работа:</b> изучить нормативные документы и учебники п. 8.5 рабочей программы: издание № 1, раздел I, глава 10,11	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
8	Причины развития неравномерных осадок в основании сооружений	<b>Самостоятельная работа:</b> изучить нормативные документы и учебники п. 8.5 рабочей программы: издание № 1, раздел I, глава 13,14	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения (все специализации):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Введение. Классификация грунтов. Состав грунта.	4	-	2	5	11
2	Физические свойства грунтов	4	-	6	5	15
3	Механические свойства грунтов	8	-	8	5	21
4	Определение напряжений в массиве грунта	6	-	-	5	11
5	Устойчивость откосов	2	-	-	10	12
6	Давление грунта на ограждения	2	-	-	10	12
7	Деформация оснований и расчет осадок фундаментов	4	-	-	10	14
8	Причины развития неравномерных осадок в основании сооружений	2	-	-	10	12
<b>Итого</b>		32	-	16	60	108
<b>Контроль</b>						36
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						144

Для заочной формы обучения (все специализации, кроме специализации «Строительство дорог промышленного транспорта»):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Введение. Классификация грунтов. Состав грунта.	-	-	-	10	10
2	Физические свойства грунтов	-	-	2	13	15
3	Механические свойства грунтов	2	-	2	15	19
4	Определение напряжений в массиве грунта	2	-	-	15	17
5	Устойчивость откосов	2	-	-	15	17
6	Давление грунта на ограждения	-	-	-	15	15
7	Деформация оснований и расчет осадок фундаментов	2	-	-	20	22
8	Причины развития неравномерных осадок в основании сооружений	-	-	-	20	20
<b>Итого</b>		8	-	4	123	135
<b>Контроль</b>						9
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						144



## **6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

## **8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине**

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/магистратуры, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория кафедры «Лаборатория механики грунтов» оборудованная следующими приборами/специальной техникой/установками используемыми в учебном процессе:

- фильтрационный прибор КФ-1;
- весы лабораторные рычажные;
- сушильный шкаф;
- бюксы;
- эксикаторы;
- полевая лаборатория Литвинова;
- прибор для определения влажности грунта КФ-1;
- компрессионный прибор;
- сдвиговой прибор СПФ-2;
- вакуумный стабилومتر;
- гидравлический стабилومتر «ЛИИЖТ ГБ-6»;
- крыльчатка;
- прибор стандартного уплотнения;
- набор сит.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский.

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

– Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](https://ibooks.ru) («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/>— Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.

– Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.

– Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

– Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Алексеев, С. И. Механика грунтов, основания и фундаменты [Текст]: учебное пособие для студентов вузов железнодорожного транспорта / С. И. Алексеев, П. С. Алексеев. - Москва: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2015. - 330, [1] с.: ил. - (Высшее образование) (Учебное пособие для бакалавров). - Библиогр.: с. 329. - ISBN 978-5-89035-841-7.

2. Алексеев, С. И. Механика грунтов. Избранные главы [Текст] : учебное пособие / С. И. Алексеев ; ФГБОУ ВО ПГУПС. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2018. - 91 с. : граф., ил., схемы, табл. - Библиогр.: с. 90-91. - ISBN 978-5-7641-1262-6.

3. Механика грунтов: учеб. / Ю. И. Соловьев [и др.]; ред. А. М. Караулов. - М.: УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2007. - 285 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-89035-477-8

4. Алексеев, С. И. Механика грунтов [Текст]: краткий конспект лекций: учеб. пособие для строит. спец. / С. И. Алексеев. - СПб.: ПГУПС, 2007. - 110 с.: ил. - ISBN 978-5-7641-0188-0.

5. Далматов, Б. И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии) [Электронный ресурс]: учебник / Б. И. Далматов. - М.: Лань, 2012. - 415с. - ISBN 978-5-8114-1307-2.

6. Механика грунтов [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / ПГУПС, каф. "Основания и фундаменты"; сост.: В. Н. Парамонов, Н. И. Стеглянникова. - СПб.: ПГУПС, 2012. - 40 с.

7. Механика грунтов, основания и фундаменты [Текст]: методические указания к проведению опроса студентов при изучении основных разделов курсов по обучающей программе AscMe / С. И. Алексеев, П. С. Алексеев, С. Г. Колмогоров; ПГУПС, каф. "Основания и фундаменты". - [2-е изд.]. - Санкт-Петербург: ПГУПС, 2012. - 15 с.

8. Расчет подпорной стены: методические указания / ПГУПС, каф. "Основания и фундаменты"; сост.: В. М. Улицкий, С. Г. Колмогоров, П. Л. Клемяционок. - СПб.: ПГУПС, 2011. - 37 с.

9. СП 47.13330.2016. Инженерные изыскания для строительства

10. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\*

11. СП 116.13330.2012. Инженерная защита территорий от опасных геологических процессов. Актуализированная редакция СНиП 22-02-2003

12. ГОСТ 25100-2020 Грунты. Классификация

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

– Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: [my.pgups.ru](http://my.pgups.ru) — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.

Разработчик рабочей программы, доцент  
«14» марта 2023 г.

П.А. Кравченко