

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

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 Знает задачи проектирования и расчета транспортных объектов	<i>Обучающийся знает</i> задачи проектирования и расчета транспортных объектов
ОПК-4.2.1 Умеет 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.	Лекция №1 Введение. Основные понятия и определения.	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1
		Лекция №2 Классификация грунтов. Состав грунта	
		Лабораторная работа 1. Определение гранулометрического состава грунта	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1

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

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

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.	Самостоятельная работа: 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	Лабораторная работа 1. Определение физических характеристик грунта	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1
		Самостоятельная работа: 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	Лекция 1. Группы механических показателей грунтов. Деформационные и прочностные свойства грунтов	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1
		Лабораторная работа 2. Исследование прочностных и деформационных характеристик грунта в условиях трехосного сжатия	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1
		Самостоятельная работа: 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	Лекция 2. Определение напряжений в массиве грунта. Самостоятельная работа: 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	Лекция 3. Устойчивость откосов	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1
		Самостоятельная работа: 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	Курсовая работа Самостоятельная работа: 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	Лекция 4. Виды деформации грунтов и причины их возникновения. Определение осадки методами послойного суммирования и эквивалентного слоя	ОПК-4.1.2 ОПК-4.2.1
		Самостоятельная работа: 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	Самостоятельная работа: 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
	Итого	32	-	16	60	108
Контроль						36
Всего (общая трудоемкость, час.)						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
	Итого	8	-	4	123	135
Контроль						9
Всего (общая трудоемкость, час.)						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 стабилометр;
- гидравлический стабилометр «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 («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 — 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