

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.24 «ГЕОТЕХНИКА»

для специальности
(08.05.01) «Строительство уникальных зданий и сооружений»

по специализации
«Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

Протокол № 4 от «16» декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой
«Основания и фундаменты»
«16» декабря 2024 г.

В.Н. Пармонов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
«16» декабря 2024 г.

Г.А. Богданова

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «ГЕОТЕХНИКА» (Б1.О.24) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «31» мая 2017г., приказ Минобрнауки России № 483.

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

Для достижения поставленной цели 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 программе специалитета индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются приобретение знаний, умений, навыков, приведенных в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития	
ОПК-3.1.1 Знает теоретические основы об объектах и процессах профессиональной деятельности, нормативно-правовую базу, информацию о практическом опыте капитального строительства и	Обучающийся <i>знает</i> : – основы об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
современном уровне его развития.	
ОПК-3.2.1 Умеет принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития.	<p>Обучающийся <i>умеет</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принимать решения в профессиональной деятельности, используя теоретические основы, нормативно-правовую базу, практический опыт капитального строительства, а также знания о современном уровне его развития
ОПК-4. Способен разрабатывать проектную и распорядительную документацию, участвовать в разработке нормативных правовых актов в области капитального строительства	
ОПК-4.1.2 Знает основные требования нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения.	<p>Обучающийся <i>знает</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные требования нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям и сооружениям; – основные требования нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к инженерным системам жизнеобеспечения; – основные требования нормативно-правовых или нормативно-технических документов, предъявляемых к выполнению инженерных изысканий в строительстве.
ОПК-4.2.1 Умеет представлять информацию об объекте капитального строительства в соответствии с основными требованиями к распорядительной и проектной документации, а также нормативных правовых актов в области строительства	<p>Обучающийся <i>умеет</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> – представлять информацию об объекте капитального строительства в соответствии с основными требованиями к распорядительной и проектной документации, а также нормативных правовых актов в области строительства.
ОПК-6. Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением	
ОПК-6.1.1 Знает состав и последовательности выполнения работ по проектированию, расчету и технико-экономическому обоснованию проектных решений для объектов строительства	<p>Обучающийся <i>знает</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> – состав и последовательность выполнения работ по проектированию, расчету и технико-экономическому обоснованию проектных решений для объектов строительства
ОПК-6.2.1 Умеет выполнять проектирование, подготавливать расчётное обоснование принятых проектных решений, разрабатывать проектную документацию объектов	<p>Обучающийся <i>умеет</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять проектирование, подготавливать расчётное обоснование принятых проектных решений, разрабатывать проектную документацию объектов строительства, с учетом социальных требований и требований безопасности

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
строительства, с учетом социальных требований и требований безопасности	
ОПК-6.3.1 Имеет навыки по подготовке проектной документации зданий и сооружений	Обучающийся <i>имеет</i> : – навыки по подготовке проектной документации зданий и сооружений

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

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

Примечание: форма контроля знаний Э – экзамен, КР – курсовая работа

5. Структура и содержание дисциплины

5.1 Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
-------	---------------------------------	--------------------	-----------------------------------

1	Введение. Основные понятия и определения. Классификация грунтов. Характеристики физических свойств грунтов	<p>Лекция 1. Общие понятия о дисперсности грунтов: пористость, водопроницаемость, большая удельная поверхность минеральных частиц, зависимость прочности грунта от связности и внутреннего трения, наличие восстанавливающих и остаточных деформаций. Краткая историческая справка развития механики грунтов, основания и фундаментов.</p> <p>Лекция 2. Основные понятия (терминология). Генезис и состав грунтов. Свойства минеральных частиц грунта. Вода и газообразные включения в грунте. Характеристики физических свойств грунтов. Характеристики физического состояния грунтов</p> <p>Самостоятельная работа. Изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям</p>	ОПК-3.1.1, ОПК-3.2.1, ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
2	Механические свойства грунтов	<p>Лекции №3-4;</p> <p>Лекция 3. Основные закономерности механики грунтов. Группы показателей грунтов: деформационные, прочностные, фильтрационный. Деформационные свойства грунтов. Сжимаемость грунтов. Компрессионная кривая. Коэффициент сжимаемости, коэффициент относительной сжимаемости. Компрессионный модуль деформации грунтов.</p> <p>Лекция 4. Сопротивление грунтов сдвигу. Отличительные особенности испытания на сдвиг песчаных и глинистых грунтов. Фильтрационные свойства грунтов. Нейтральное и эффективное давления в грунтах. Определение модуля общей деформации по результатам полевых испытаний.</p> <p>Самостоятельная работа. Изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям</p>	ОПК-3.1.1, ОПК-3.2.1, ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
3	Определение механических характеристик грунтов в	Лекция 5. Работы грунта в условиях трехосного сжатия. Стабилометры: типы стабилометров. Методика	ОПК-3.1.1, ОПК-3.2.1, ОПК-4.2.1

	приборах трехосного сжатия	<p>испытаний грунтов в стабилометрах. Диаграмма Мора, предельное состояние по результатам трехосных испытаний.</p> <p>Лекция 6. Характеристики грунтов, определяемые по результатам трехосного сжатия. Определение главных напряжений.</p> <p>Самостоятельная работа. Изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям</p>	
4	<p>Определение напряжений в массиве грунта.</p> <p>Распределение напряжений по подошве фундамента</p>	<p>Лекция 7. Доказательство применимости теории сплошных тел к грунтам (постулаты теории сплошных тел): деформации пропорциональны напряжениям, тела рассматриваются только упругие и сплошные.</p> <p>Определения напряжения в массиве грунта от сосредоточенной силы (задача Буссинеска).</p> <p>Лекция 8. Определение напряжений в массиве грунта. Распределение напряжений на подошве фундамента. Определение – под центром прямоугольной площадки загрузки при равномерной нагрузке. Определение напряжений по методу угловых точек. Определение напряжений в массиве грунта при плоской задаче (задача Фламана).</p> <p>Распределение напряжений на подошве фундамента (контактная задача). Напряжения от собственного веса грунта.</p> <p>Практическое занятие 1. Определить напряжение в массиве грунта от действия различных видов нагрузки.</p> <p>Самостоятельная работа. Изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям</p>	ОПК-3.1.1, ОПК-3.2.1, ОПК-6.1.1,
5	<p>Устойчивость откосов.</p> <p>Давление грунта на подпорные стены</p>	<p>Лекция 9. Причины, приводящие к нарушению устойчивости массивов грунта в откосах. Виды оползней.</p> <p>Давление грунтов на подпорные стенки. Понятие об активном давлении и пассивном отпоре грунта. Поверхности скольжения. Давление сыпучего грунта на вертикальную подпорную стенку</p>	ОПК-3.1.1, ОПК-3.2.1, ОПК-6.1.1, ОПК-6.2.1, ОПК-6.3.1, ОПК-6.2.1, ОПК-6.3.1

		<p>при отсутствии трения на задней грани.</p> <p>Лекция 10. Влияние сплошной равномерно распределенной нагрузки. Учет сцепления в глинистых грунтах, обладающих трением и сцеплением.</p> <p>Определение давления грунта на подпорную стенку графо-аналитическим методом Ш. Кулона.</p> <p>Давление грунта на трубы и тоннели.</p> <p>Практическое занятие 2. Построить эпюру активного и пассивного давления на подпорную стенку.</p> <p>Практическое занятие 3. Рассчитать устойчивости откоса методом круглоцилиндрических поверхностей.</p>	
6	Деформация оснований и расчет осадок фундаментов	<p>Лекция 11. Предельные состояния в основаниях. Виды деформации грунтов, а также причины их возникновения. Влияние различных факторов на величину и характер деформаций.</p> <p>Лекция 12. Определение модуля деформаций в условиях компрессии. Осадка слоя грунта при сплошной нагрузке</p> <p>Практическое занятие 4. Определить расчетного сопротивления грунта.</p> <p>Практическое занятие 5. Определить предельного нагружения на основание.</p>	ОПК-3.1.1, ОПК-3.2.1, ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
7	Определение осадки методами послойного суммирования и эквивалентного слоя	<p>Лекция 13. Определение осадки методом послойного суммирования. Допущения при расчете по этому методу. Применимость метода при расчете осадок основания фундаментов.</p> <p>Основные положения расчета осадки методом эквивалентного слоя (метод Н.А. Цытовича).</p> <p>Лекция 14. Расчет осадки методом эквивалентного слоя при слоистом напластовании грунтов. Средний коэффициент фильтрации. Определение осадки методом угловых точек.</p> <p>Практическое занятие 6. Расчет осадки фундамента методом</p>	ОПК-3.1.1, ОПК-3.2.1, ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1, ОПК-6.1.1

		<p>послойного суммирования.</p> <p>Практическое занятие 7. Расчет осадки фундамента методом эквивалентного слоя.</p> <p>Самостоятельная работа. Изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям</p>	
8	<p>Причины развития неравномерных осадок в основании сооружений. Совместная работа основания и сооружения. Расчет осадки фундаментов с учетом нелинейной работы оснований</p>	<p>Лекция 15. Осадка сооружения как сумма осадок, обусловленная разными причинами. Неравномерность осадки основания фундаментов, причины развития их.</p> <p>Лекция 16. Формы деформаций сооружений. Мероприятия по уменьшению чувствительности зданий к неравномерным осадкам. Определение критических нагрузок на грунт основания. Нелинейная работа грунта при давлениях $P_i > R$. Расчет осадки при условии нелинейной работы основания.</p> <p>Практическое занятие 8. Выполнить расчёт одномерной консолидации.</p> <p>Самостоятельная работа. Изучение литературы. Подготовка к практическим занятиям</p>	ОПК-3.1.1, ОПК-3.2.1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Введение. Основные понятия и определения. Классификация грунтов. Характеристики физических свойств грунтов	4	0	-	6	14
2	Механические свойства грунтов	4	0	-	6	18
3	Определение механических характеристик грунтов в приборах трехосного сжатия	4	0	-	6	14
4	Определение напряжений в массиве грунта. Распределение напряжений по подошве фундамента	4	2	-	6	10
5	Устойчивость откосов. Давление грунта на подпорные стены	4	4	-	12	16
6	Деформация оснований и расчет осадок фундаментов	4	4	-	12	16
7	Определение осадки методами послойного суммирования и эквивалентного слоя	4	4	-	8	12
8	Причины развития неравномерных осадок в основании сооружений. Совместная работа основания и сооружения. Расчет осадки фундаментов с учетом нелинейной работы оснований	4	2	-	4	8
Итого		32	16	0	60	108
Контроль						36
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 программы специалитета по дисциплине

8.1. Помещения для проведения лекционных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, учебным планом по специальности «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

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:

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

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

– официальный сайт Advanced Work Packaging Institute (USA): <http://www.workpackaging.org>. (eng);

– официальный сайт Construction Industry Institute (USA): <https://kb.construction-institute.org/Best-Practices>. (eng);

– федеральный центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве (ФАУ ФЦС). Официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.faufcc.ru/technical-regulation-in-constuction/formulary-list/#form>, свободный. — Загл. с экрана.

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

– официальный сайт информационной сети ТЕХЭКСПЕРТ [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.cntd.ru/>, свободный— Загл. с экрана;

– официальный сайт правового сервера Консультант плюс. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный. — Загл. с экрана.

8.5 Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Механика грунтов: учебник для вузов ж.-д. транспорта / А.М. Караулова, Ю.И. Соловьев и др.; подред. А.М. Караулова. – М.: ГОУ, 2007 – 286 с.

2. Далматов, Б. И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии): учебник / Б. И. Далматов. - М.: Лань, 2012. - 414с. - ISBN 978-5-8114-1307-2.

3. Заручевных, И.Ю. Механика грунтов в схемах и таблицах: Учебное пособие / И.Ю.Заручевных, А.Л. Невзоров - СПб.: «Недра», 2006. – 112 с.: ил.

4. Мангушев, Р.А., Карлов В.Д., Сахаров И.И. Механика грунтов: Учебник / Р.А. Мангушев, В.Д. Карлов, И.И. Сахаров – М.: Изд. АСВ, 2009 – 264 с.

5. Цытович, Н.А. Механика грунтов /Н.А. Цытович - М.: Госстройиздат, 1963. - 636 с.

6. Мангушев, Р.А. Механика грунтов: Учебник /Р.А. Мангушев, В.Д. Карлов, И.И.Сахаров. – М.: АСВ, 2011 – 264с.

7. Механика грунтов, основания и фундаменты. Учебное пособие для вузов /Под редакцией С.Б. Ухова. – М.: Высшая школа, 2004 – 566 с.

8. Механика грунтов. Ч. 1. Основы геотехники в строительстве:

Учебник / под ред. почетного члена Российской академии архитектуры и строительных наук, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, д-ра техн. наук, профессора Б.И. Далматова. – М.: Изд-во АСВ; СПб.: СПбГАСУ, 2000. – 204 с.

9. ГОСТ 12248-2010. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.

10. СП 22-3330-2011. Основания зданий и сооружений. - Введ. 2011-05-20. - М.:ОАО «ЦПП», 2011. - 156 с.

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

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

2. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books> — Загл. с экрана.

3. Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. - Загл. с экрана.

4. Электронно-библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ibooks.ru/>- Загл. с экрана.

Разработчик рабочей программы,

д.т.н., профессор

«16» декабря 2024 г.

В.Н. Парамонов