

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

Кафедра строительства зданий и сооружений

УТВЕРЖДАЮ  
декан факультета землеустройства  
и с.х. строительства  
Шишов Д.А.  
21 мая 2018 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Механика грунтов»

основной профессиональной образовательной программы

Направление подготовки бакалавра  
08.03.01 Строительство

Тип образовательной программы  
прикладной бакалавриат

Направленность (профиль) образовательной программы  
Промышленное и гражданское строительство

Форма обучения:  
очная

Санкт-Петербург  
2018

Автор

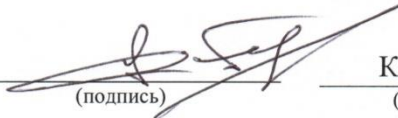
доцент  
(должность)

  
(подпись)

Колмогоров С.Г.  
(Фамилия И.О.)

Рассмотрена на заседании кафедры строительства зданий и сооружений от 10 апреля 2018 г., протокол № 9.


Заведующий кафедрой

  
(подпись)

Кадушкин Ю.В.  
(Фамилия И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Зав. библиотекой

  
(подпись)

Позубенко Н.А.

Начальник отдела  
технической под-  
держки центра ин-  
формационных тех-  
нологий

  
(подпись)

Чижиков А.С.

## СОДЕРЖАНИЕ

	с.
1 Цели освоения дисциплины.....	4
2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы .....	5
4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	8
5 Содержание дисциплины, структурируемое по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	9
6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	12
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	12
8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	12
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	13
10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	13
11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	14
12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	14

## ***1 Цели освоения дисциплины***

Целью освоения дисциплины «Механика грунтов» является: подготовка обучающихся к профессиональной деятельности в области расчета грунтов, а именно деформации, прочности и устойчивости дисперсных сред.

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

Дисциплина «Механика грунтов» участвует в формировании следующих компетенций:

*профессиональные компетенции:*

1) знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных сетей и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1);

2) знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности (ПК-13);

3) владением методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных компонентов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владением методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам (ПК-14);

4) способностью составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок (ПК-15).

В результате освоения компетенции (ПК-1) обучающийся должен:

знать: нормативную базу в области инженерных изысканий;

уметь: разрабатывать конструктивные решения простейших зданий;

владеть: принципами проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест.

В результате освоения компетенции (ПК-13) обучающийся должен:

знать: современные тенденции при проектировании и эксплуатации строительных конструкций;

уметь: выявлять наиболее эффективные разработки среди существующих по данной проблеме;

владеть: навыками пользования научно-технической информацией при проектировании строительных конструкций.

В результате освоения компетенции (ПК-14) обучающийся должен:

знать: методы и средства физического и математического (компьютерного) моделирования работы строительных конструкций;

уметь: использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы, системы автоматизированного проектирования, стандартные пакеты автоматизации исследований;

владеть: методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам.

В результате освоения компетенции (ПК-15) обучающийся должен:

знать: формы отчетов по выполненным работам;

уметь: составлять отчеты по выполненным работам;

владеть: навыками участия во внедрении результатов исследований и практических разработок.

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

3.1 Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### ***1) Математика***

Знания:

– фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики;

– фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики;

Умения:

– самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания;

– самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания;

Навыки:

– владения первичными навыками и основными методами решения математических задач общеинженерных и специальных дисциплин;

– владения первичными навыками и основными методами решения математических задач общеинженерных и специальных дисциплин;

#### ***2) Физика***

Знания:

– основных физических законов, лежащих в основе современной техники и технологии;

– связи физики с другими науками, роли физических закономерностей;

- современных представлений о природе основных физических явлений, о причинах их возникновения и взаимосвязи;

- основных физических величин и физических констант, их определение, смысл и единицы измерения;

Умения:

- проводить физический эксперимент;

- применять знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности;

- формулировать основные физические законы;

- применять для описания явлений известные физические модели;

- использовать законы физики для решения прикладных задач;

- анализировать результаты эксперимента, оценивать погрешности измерений;

Навыки:

- эксплуатации приборов и оборудования;

- обработки и интерпретации результатов измерений.

- описания основных физических явлений;

- решения типовых физических задач;

### 3) *Химия*

Знания:

- структуру познавательной деятельности и условия ее организации;

- основные законы механики, основные экспериментальные факты, лежащие в основе механики;

Умения:

- ставить цели и задачи профессионального и личностного самообразования;

- решать конкретные задачи в профессиональной деятельности;

Навыки:

- навыками построения индивидуальной траектории интеллектуального, общекультурного и профессионального развития;

- современными методами интерпретации полученных результатов при решении прикладных задач;

### 4) *Геодезия*

Знания: состава и технологии геодезических работ, выполняемых на всех стадиях строительства объектов;

Умения: использовать разбивочные чертежи, работать с геодезическими приборами на строительной площадке, в том числе с теодолитами и нивелирами;

Навыки: владения методиками измерения и построения на местности длин линий, горизонтальных и вертикальных углов, методиками определения превышений и передачи отметок с репера на конструкции, а также методиками обеспечения вертикальности возводимых конструкций;

### 5) *Техническая механика*

#### Знания:

- основных подходов к формализации и моделированию движения и равновесия материальных тел;
- способов постановки и методов решения задач о движении и равновесии механических систем;

#### Умения:

- воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов;

- применять знания, полученные по технической механике при изучении дисциплин профессионального цикла;

Навыки: владения основными современными методами постановки, исследования и решения задач механики;

### 6) *Теоретическая механика*

#### Знания:

- основных подходов к формализации и моделированию движения и равновесия материальных тел;
- способов постановки и методов решения задач о движении и равновесии механических систем;

#### Умения:

- воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов;

- применять знания, полученные по технической механике при изучении дисциплин профессионального цикла;

Навыки: владения основными современными методами постановки, исследования и решения задач механики;

### 7) *Геология*

#### Знания:

- нормативной базы в области инженерных изысканий;
- методов проведения инженерных изысканий, технологии проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием;
- методов проектирования строительных конструкций;
- современных тенденций при проектировании и эксплуатации строительных конструкций;

– законов геологии, гидрогеологии, генезиса, классификации пород, и классификации грунтов;

#### Умения:

- решать простейшие задачи инженерной геологии;
- читать геологическую графику;

- использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы, и системы автоматизированного проектирования для расчета и конструирования строительных конструкций;
- выполнять изыскания;
- выявлять наиболее эффективные разработки среди существующих по данной проблеме;

Навыки:

- владения методами практического использования современных компьютеров для обработки геологической информации, графическими способами решения метрических задач пространственных инженерно-геологических элементов;
- проектирования зданий, сооружений;
- участия в проектировании и изыскании строительных конструкций;
- пользования научно-технической информации при проектировании строительных конструкций;

3.2 Перечень последующих учебных дисциплин, практик, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- 1) Основания и фундаменты;
- 2) Научно-исследовательская работа;
- 3) Государственная итоговая аттестация.

**4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы/72 часа.

Объем дисциплины  
очная форма обучения

Виды учебной деятельности	№6 семестр	Всего, часов
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т. ч.</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<i>Занятия лекционного типа</i>	18	18
<i>Занятия семинарского типа</i>	18	18
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>	зачет с оценкой	



**5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества академических часов и видов учебных занятий**

№ раздела	Название раздела (темы)	Содержание раздела	Вид учебной работы	Количество часов		
				очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Основные понятия и определения. Классификация грунтов.	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. Основные понятия (терминология). Генезис и состав грунтов.	Л СР	2 2		
2	Характеристики физических свойств грунтов.	Свойства минеральных частиц грунта. Вода и газообразные включения в грунте. Характеристики физических свойств грунтов. Характеристики физического состояния грунтов	Л ЛР СР	2 8 4		
3	Механические свойства грунтов.	Основные закономерности механики грунтов. Деформационные, прочностные и фильтрационные показатели грунтов. Сжимаемость грунтов. Компрессионная кривая. Коэффициент сжимаемо-	Л ЛР СР	4 10 6		

1	2	3	4	5	6	7
		сти, коэффициент относительной сжимаемости. Компрессионный модуль деформации грунтов. 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.				
4	Определение механических характеристик грунтов в приборах трехосного сжатия.	Работы грунта в условиях трехосного сжатия. Стабилометры: типы стабилометров. Методика испытаний грунтов в стабилометрах. Диаграмма Мора, предельное состояние по результатам трехосных испытаний. Характеристики грунтов, определяемые по результатам трехосного сжатия. Определение главных напряжений.	Л СР	2 4		
5	Определение напряжений в массиве грунта. Распределение напряжений на подошве фундамента.	Доказательство применимости теории сплошных тел к грунтам (постулаты теории сплошных тел). Определения напряжения в массиве грунта от сосредоточенной силы (задача Буссинеско). Определение напряжений под центром прямоугольной площадки, методом угловых точек, в массиве грунта при плос-	Л СР	2 6		

1	2	3	4	5	6	7
		кой задаче (задача Фламанна). Распределение напряжений на подошве фундамента.				
6	Устойчивость откосов. Давление грунта на подпорные стенки.	Причины, приводящие к нарушению устойчивости массивов грунта в откосах. Виды оползней. Давление грунтов на подпорные стенки. Понятие об активном давлении и пассивном отпоре грунта. Давление сыпучего грунта на вертикальную подпорную стенку при отсутствии трения на задней грани. Влияние сплошной равномерно распределенной нагрузки. Учет сцепления в глинистых грунтах, обладающих трением и сцеплением. Определение давления грунта на подпорную стенку графоаналитическим методом Ш. Кулона.	Л СР	2 6		
7	Деформация оснований и расчет осадок фундаментов	Предельные состояния в основаниях. Виды деформации грунтов, а также причины их возникновения. Влияние различных факторов на величину и характер деформаций. Определение модуля деформаций в условиях компрессии. Осадка слоя грунта при сплошной нагрузке. Определение осадки методом послойного суммирования. Допущения при расчете по	Л СР	4 8		

1	2	3	4	5	6	7
		<p>этому методу. Применимость метода при расчете осадок основания фундаментов.</p> <p>Основные положения расчета осадки методом эквивалентного слоя (метод Н.А. Цытовича). Расчет осадки методом эквивалентного слоя при слоистом напластовании грунтов. Средний коэффициент фильтрации. Определение осадки методом угловых точек.</p>				

Л – занятия лекционного типа; ЛР – лабораторные занятия (занятия семинарского типа); СР – самостоятельная работа обучающегося.

### ***6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине***

Для самостоятельной работы по дисциплине обучающиеся используют следующее учебно-методическое обеспечение:

1) Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине «Механика грунтов». – СПбГАУ, 2016. – 10 с.

### ***7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине***

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в приложении к рабочей программе по дисциплине «Механика грунтов».

### ***8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины***

Основная учебная литература:

1) Мангушев, Р.А. Механика грунтов: учебник для подготовки бакалавров по направлению подготовки 550100 «Строительство» /Р.А. Мангушев, В.Д. Карлов, И.И. Сахаров. – М.: Изд-во АСВ, 2014 – 256 с.

Дополнительная учебная литература:

1) 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.

### ***9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины***

1) Портал <http://www.buildcalc.ru>;  
2) Электронно-библиотечная система. Издательство «Лань». [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com).

### ***10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины***

Проведение лекционных занятий по дисциплине предшествует проведению занятий семинарского типа (лабораторных занятий). Лекционные занятия имеют три формы проведения: 1-я форма – основана на применении наглядных материалов в виде плакатов, учебных образцов материалов и использования меловой доски; 2-я форма – основана на методике изложения материала занятия с применением мультимедийной техники; 3-я форма является комплексной, сочетающей в себе две предыдущих формы. Выбор формы занятия зависит от его темы. Если темы занятия требует выведения расчетных формул, быстрого и наглядного описания материала (грунта), свойства, при помощи зарисовки схем на меловой доске, или наглядное описание материала (грунта) при помощи демонстрации образцов данного материала (грунта) обучающимся в живую, то применяется 1-я форма проведения занятия. Если для раскрытия темы занятия необходимо обучающимся познакомиться с примерами материалов (грунтов) и их свойствами, привести классификацию с иллюстрациями (схемами), технологией производства геологических работ или продемонстрировать работу грунтов под нагрузкой, в виде анимации, то применяется 2-я форма проведения занятия. Если в процессе проведения лекционного занятия требуется использование элементов 1-й и 2-й форм проведения занятия, то применяется 3-я форма – комплексная. По каждой теме лекционного занятия обучающимся выдаются вопросы для самостоятельной работы, направленные на углубленное изучение.

В рамках занятий семинарского типа (лабораторных занятий) рассматриваются следующие вопросы:

- характеристики физических свойств грунтов;
- механические свойства грунтов;
- определение механических характеристик грунтов в приборах трехосного сжатия.

Проведение лабораторных занятий требует использования на них меловой доски, плакатного фонда и оборудования расположенного в лаборато-

рии исследования грунтов. По каждой теме лабораторных занятий обучающийся выполняет отчет, в котором описывает технологию работы и результаты измерений.

***11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем***

Информационные технологии:

1) Проведение лекционных занятий с помощью мультимедиа презентаций.

Программное обеспечение:

- 1) Microsoft Windows 7;
- 2) Microsoft Office 2007;

Информационные справочные системы:

1) Информационно-поисковая система «Консультант Плюс»  
<http://www.consultant.ru>.

***12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине***

Для осуществления занятий по дисциплине предусмотрена аудитория 120 во 2а корпусе, расположенная по адресу: Санкт-Петербург, г. Пушкин, Академический проспект, д. 31.

Материально-техническое обеспечение аудитории:

- парты – 20 штук;
- стулья - 40 штук;
- доска меловая – 1 штука;
- преподавательский стол – 2 штуки;
- ноутбук ACER TravelMate 2310, Model No: ZL6, процессор intel celeron M, оперативная память 256 мегабайт, операционная система XP Home Russian;
- мультимедийный проектор BenQ TH682ST;
- экран настенный.

Для осуществления занятий семинарского типа (лабораторных работ) по дисциплине предусмотрена лаборатория исследования грунтов, расположенная по адресу: Санкт-Петербург, г. Пушкин, павильон Урицкого, д. 3

Материально-техническое обеспечение лаборатории:

Для выполнения лабораторных работ по дисциплине используется следующее оборудование:

Материально-техническое обеспечение лаборатории:

- парты - 20 штук;

- стулья - 40 штук;
- доска меловая – 1 штука;
- преподавательский стол – 1 штука;
- стол лабораторный – 1 штука;
- стенды настенные - 10 штук;
- сдвиговой прибор;
- компрессионный прибор;
- фильтрационный прибор кф-1;
- весы лабораторные рычажные;
- сушильный шкаф;
- бюксы;
- набор сит;
- стенды с наглядными материалами.