

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

РЕКОМЕНДОВАНО  
К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Декан, председатель совета  
транспортного факультета

Батманов Э.З.

подпись

ФИО

«24» 09 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
председатель методического совета

Суракатов Н.С.

подпись

ФИО

«26» 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Механика грунтов Б1.Б.12.3

наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для направления 08.03.01 – Строительство

по профилю Автомобильные дороги

факультет Транспортный

наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Автомобильных дорог, оснований и фундаментов

наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) бакалавр

бакалавр (специалист)

Форма обучения очная, курс 3, семестр 5

очная, заочная и др.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 4 ЗЕТ (144 ч.)

лекции 34; экзамен 5 [1 ЗЕТ (36 ч.)];

практические (семинарские) занятия 17 (час); зачет -;

лабораторные занятия 17 (час); самостоятельная работа 40 (час);

расчетно-графические работы - (семестр).

Зав. кафедрой

подпись

Агаханов Э.К.

ФИО

Начальник УО

подпись

Магомаева Э.В.

ФИО

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению 08.03.01 – Строительство и профилю подготовки «Автомобильные дороги».

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры от 18.09 2018 года, протокол № 2.

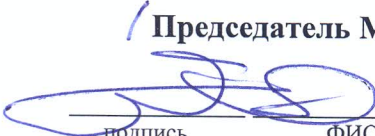
Зав. кафедрой  Агаханов Э. К.  
подпись ФИО

**ОДОБРЕНО:**

**Методической комиссией  
направления (специальности)**

08.03.01 – Строительство  
шифр и полное наименование

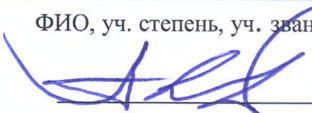
**Председатель МК**

  
подпись ФИО

« 18 » 09 2018 г.

**АВТОР ПРОГРАММЫ:**

Агаханов Э. К., д.т.н., проф.  
ФИО, уч. степень, уч. звание

  
подпись

## 1. Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Механика грунтов» являются изучение состава, строения и состояния грунтов, физико-механических свойств грунтов основания, распределения напряжений в грунтовом массиве, а также методов расчета оснований по деформациям, несущей способности и устойчивости.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Механика грунтов» относится к дисциплинам базовой части. Для изучения данной дисциплины обучающемуся необходимо освоить основы математики, физики, химии, геологии, теоретической механики и сопротивления материалов. От степени освоения данной дисциплины зависит качество изучения многих других дисциплин, особенно оснований и фундаментов, и в целом уровень подготовки бакалавра.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Механика грунтов».

В результате освоения дисциплины «Механика грунтов» студент должен овладеть следующими компетенциями:

ОПК-1	Способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
ОПК-2	Способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат.
ПК-1	Знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест.

В результате изучения дисциплины «Механика грунтов» обучающийся должен:

### **Знать:**

основные закономерности механики грунтов;  
методы определения напряжений в грунтах, оценки устойчивости массивов грунтов, определения давления грунтов на ограждения, расчета осадок.

### **Уметь:**

прогнозировать напряженное состояние оснований, оценить их прочность, несущую способность и устойчивость;  
определить осадки оснований и прогнозировать их во времени.

### **Владеть:**

методами определения и прогнозирования напряженного и деформированного состояний грунтовых оснований;  
методами оценки прочности, жесткости и устойчивости грунтовых оснований.

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Механика грунтов».

##### 4.1. Содержание дисциплины.

№ п/п	Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛР	СР	
1	Лекция 1. Тема: Природа грунтов и их физические свойства. 1. Составные элементы грунтов. 2. Физические свойства и классификационные показатели грунтов.	5	1	2			2	
2	Лекция 2. Тема: Основные закономерности механики грунтов. 1. Сжимаемость грунтов. Закон уплотнения. 2. Водопроницаемость грунтов. Закон ламинарной фильтрации.	5	2	2	1		1	
3	Лекция 3. Тема: Основные закономерности механики грунтов. 1. Контактное сопротивление грунтов сдвигу. Условия прочности. 2. Структурно-фазовая деформируемость грунтов.	5	3	2	1	4	2	
4	Лекция 4. Тема: Определение напряжений в грунтовой толще. 1. Распределение напряжений в случае пространственной задачи. 2. Распределение напряжений в случае плоской задачи.	5	4	2	1	4	1	

5	<p>Лекция 5. Тема: Определение напряжений в грунтовой толще.</p> <p>1. Распределение давлений по подошве сооружений, опирающихся на грунт (контактная задача).</p> <p>2. Распределение напряжений от собственного веса грунта.</p>	5	5	2	2	4	1	Контрольная работа №1
6	<p>Лекция 6. Тема: Предельное напряженное состояние грунтов.</p> <p>1. Фазы напряженного состояния грунтов при возрастании нагрузки.</p> <p>2. Уравнения предельного равновесия для сыпучих и связных грунтов.</p>	5	6	2	2	5	3	
7	<p>Лекция 7. Тема: Критические нагрузки на грунт.</p> <p>1. Начальная критическая нагрузка на грунт.</p> <p>2. Предельная нагрузка для сыпучих и связных грунтов.</p>	5	7	2			3	
8	<p>Лекция 8. Тема: Устойчивость массивов грунта при оползнях.</p> <p>1. Метод круглоцилиндрических поверхностей скольжения.</p> <p>2. Метод, основанный на анализе напряженного состояния.</p>	5	8	2			3	
9	<p>Лекция 9. Тема: Давление грунтов на ограждения.</p> <p>1. Давление сыпучих грунтов на подпорные стенки.</p> <p>2. Давление связных грунтов на подпорные стенки.</p>	5	9	2	2		3	
10	<p>Лекция 10. Тема: Упругие деформации грунтов и методы их определения.</p> <p>1. Условия возникновения упругих деформаций в грунтах.</p> <p>2. Метод общих упругих деформаций.</p> <p>3. Метод местных упругих деформаций.</p>	5	10	2	2		3	Контрольная работа №2

11	<p>Лекция 11. Тема: Одномерная задача теории компрессионного уплотнения (консолидации) грунтов.</p> <p>1. Предпосылки теории фильтрационной консолидации. 2. Дифференциальное уравнение одномерной задачи теории фильтрационной консолидации.</p>	5	11	2			3	
12	<p>Лекция 12. Тема: Плоская и пространственная задачи теории фильтрационной консолидации грунтов.</p> <p>1. Дифференциальные уравнения консолидации. 2. Действие равномерно распределенной нагрузки по прямоугольной площадке. 3. Осесимметричная задача теории консолидации.</p>	5	12	2	2		3	
13	<p>Лекция 13. Тема: Прогноз осадок фундаментов.</p> <p>1. Прогноз осадок фундаментов по методу послойного суммирования. 2. Прогноз осадок фундаментов по методу эквивалентного слоя грунта.</p>	5	13	2			4	
14	<p>Лекция 14. Тема: Реологические процессы в грунтах и их значение.</p> <p>1. Релаксация напряжений и длительная прочность связных грунтов. 2. Деформации ползучести грунтов и методы их описания. 3. Учет ползучести грунтов при прогнозе осадок сооружений.</p>	5	14	2			4	
15	<p>Лекция 15. Тема: Вопросы динамики дисперсных грунтов.</p> <p>1. Общие сведения о динамических воздействиях на грунт. 2. Волновые процессы в грунтах при динамических воздействиях.</p>	5	15	2	2		2	Контрольная работа №3

16	Лекция 16. Тема: Вопросы динамики дисперсных грунтов. 1. Изменения свойств грунтов при динамических воздействиях. 2. Действие взрыва в грунтах.	5	16	2	2		2	
17	Лекция 17. Тема: Обзор пройденного материала.	5	17	2				
<b>Итого</b>				34	17	17	40	Экзамен

#### 4.2. Содержание практических занятий.

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	1	Расчет производных физических характеристики, установление наименования грунта и определение его условного расчетного сопротивление.	2	№1, 2, 3, 4, 10, 11, 13, 14
2	4	Построение эпюр вертикальных сжимающих напряжений от вертикальной сосредоточенной нагрузки и от нагрузки, равномерно распределенной на прямоугольной площадке.	2	№1, 2, 3, 4, 10, 11, 13, 14
3	4	Определение главных напряжений и построение эллипсов напряжений и объяснение их изменений в основании под равномерно распределенной нагрузкой.	2	№1, 2, 3, 4, 10, 11, 13, 14
4	8	Определение коэффициента устойчивости откоса, сложенного однородным грунтом при заданном положении кривой скольжения в виде дуги окружности.	4	№1, 2, 3, 4, 10, 11, 13, 14
5	9	Построение эпюр активного и пассивного давления грунта на стенку с гладкими вертикальными гранями и горизонтальной поверхностью засыпки.	4	№1, 2, 3, 4, 10, 11, 13, 14
6	13	Определение стабилизированной осадки по формуле Шлейхера и методом послойного суммирования.	3	№1, 2, 3, 4, 10, 11, 13, 14
		<b>Итого</b>	<b>17</b>	



### 4.3. Содержание лабораторных занятий.

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	1	Определение гранулометрического состава песчаного грунта ситовым методом. Определение плотности грунта методом режущих колец.	2	1, 2, 3, 4, 7, 9, 11
2	1	Определение плотности грунта методом взвешивания в воде. Определение плотности частиц незасоленных грунтов пикнометрическим методом.	2	1, 2, 3, 4, 7, 9, 11
3	1	Определение влажности грунта методом высушивания. Определение влажности грунта на нижней границе пластичности (границе раскатывания). Определение влажности грунта на верхней границе пластичности (границе текучести).	2	1, 2, 3, 4, 7, 9, 11
4	2	Определение характеристик сжимаемости (деформируемости) грунта методом компрессии в одометре.	3	1, 2, 3, 4, 7, 9, 11
5	2	Определение коэффициента фильтрации грунта по результатам компрессионных испытаний.	2	1, 2, 3, 4, 7, 9, 11
6	3	Определение прочностных характеристик грунта методом прямого среза.	3	1, 2, 3, 4, 7, 9, 11
7	3	Определение прочностных характеристик грунта при трехосном сжатии.	3	1, 2, 3, 4, 7, 9, 11
		<b>Итого</b>	<b>17</b>	

#### 4.4. Тематика для самостоятельной работы студента.

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	2	3	4	5
1	Природа грунтов и их физические свойства.	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14	Конт. работа
2	Основные закономерности механики грунтов.	3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14	Конт. работа
3	Определение напряжений в грунтовой толще.	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14	Конт. работа
4	Предельное напряженное состояние грунтов.	3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14	Конт. работа
5	Критические нагрузки на грунт.	3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14	Конт. работа
6	Устойчивость массивов грунта при оползнях.	3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14	Конт. работа
7	Давление грунтов на ограждения.	3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14	Конт. работа
8	Упругие деформации грунтов и методы их определения.	3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14	Конт. работа
9	Одномерная задача теории компрессионного уплотнения (консолидации) грунтов.	3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14	Конт. работа
10	Плоская и пространственная задачи теории фильтрационной консолидации грунтов.	3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14	Конт. работа
11	Прогноз осадок фундаментов.	4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14	Конт. работа
12	Реологические процессы в грунтах и их значение.	4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14	Конт. работа
13	Вопросы динамики дисперсных грунтов.	4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14	Конт. работа
	<b>Итого</b>	<b>40</b>		

## 5. Образовательные технологии.

### Методы и формы организации обучения (ФОО)

Методы	Лекции	Лабор. работы	Практич. занятия	Тренинг. Мастер класс	СРС	К.пр
1	2	3	4	5	6	7
IT - методы	+					
Работа в команде						
Ролевые игры						
Методы проблемного обучения	+	+	+			
Обучение на основе опыта		+				
Опережающая самостоятельная работа					+	
Семинар диалог для самостоятельной работы					+	
Проектный метод						
Поисковый метод					+	
Исследовательский метод		+	+			
Мозговой штурм		+	+			
Лекция с заранее запланированными ошибками	+					
Другие методы						

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

### **Контрольная работа №1.**

1. Составные элементы грунтов.
2. Физические свойства и классификационные показатели грунтов.
3. Сжимаемость грунтов. Закон уплотнения.
4. Водопроницаемость грунтов. Закон ламинарной фильтрации.
5. Контактное сопротивление грунтов сдвигу. Условия прочности.
6. Структурно-фазовая деформируемость грунтов.
7. Распределение напряжений в грунтовой толще в случае пространственной задачи.
8. Распределение напряжений в грунтовой толще в случае плоской задачи.
9. Распределение давлений по подошве сооружений, опирающихся на грунт (контактная задача).
10. Распределение напряжений от собственного веса грунта.

### **Контрольная работа №2.**

1. Фазы напряженного состояния грунтов при возрастании нагрузки.
2. Уравнения предельного равновесия для сыпучих и связных грунтов.
3. Начальная критическая нагрузка на грунт.
4. Предельная нагрузка для сыпучих и связных грунтов.
5. Оценка устойчивости массивов грунта методом круглоцилиндрических поверхностей скольжения.
6. Оценка устойчивости массивов грунта на основе анализа напряженного состояния.
7. Давление сыпучих грунтов на подпорные стенки.
8. Давление связных грунтов на подпорные стенки.
9. Условия возникновения упругих деформаций в грунтах.
10. Метод общих упругих деформаций для определения упругих деформаций грунтов.
11. Метод местных упругих деформаций для определения упругих деформаций грунтов.

### **Контрольная работа №3.**

1. Предпосылки теории фильтрационной консолидации грунтов.
2. Дифференциальное уравнение одномерной задачи теории фильтрационной консолидации грунтов.
3. Дифференциальные уравнения консолидации в случае плоской и пространственной задачи теории фильтрационной консолидации грунтов.
4. Задача теории фильтрационной консолидации грунтов при действии равномерно распределенной нагрузки по прямоугольной площадке.
5. Осесимметричная задача теории фильтрационной консолидации грунтов.
6. Прогноз осадок фундаментов по методу послойного суммирования.
7. Прогноз осадок фундаментов по методу эквивалентного слоя грунта.
8. Релаксация напряжений и длительная прочность связных грунтов.
9. Деформации ползучести грунтов и методы их описания.
10. Учет ползучести грунтов при прогнозе осадок сооружений.
11. Общие сведения о динамических воздействиях на грунт.
12. Волновые процессы в грунтах при динамических воздействиях.

## **Перечень экзаменационных вопросов.**

1. Составные элементы грунтов.
2. Физические свойства и классификационные показатели грунтов.
3. Сжимаемость грунтов. Закон уплотнения.
4. Водопроницаемость грунтов. Закон ламинарной фильтрации.
5. Контактное сопротивление грунтов сдвигу. Условия прочности.
6. Структурно-фазовая деформируемость грунтов.
7. Распределение напряжений в грунтовой толще в случае пространственной задачи.
8. Распределение напряжений в грунтовой толще в случае плоской задачи.
9. Распределение давлений по подошве сооружений, опирающихся на грунт (контактная задача).
10. Распределение напряжений от собственного веса грунта.
11. Фазы напряженного состояния грунтов при возрастании нагрузки.
12. Уравнения предельного равновесия для сыпучих и связных грунтов.
13. Начальная критическая нагрузка на грунт.
14. Предельная нагрузка для сыпучих и связных грунтов.
15. Оценка устойчивости массивов грунта методом круглоцилиндрических поверхностей скольжения.
16. Оценка устойчивости массивов грунта на основе анализа напряженного состояния.
17. Давление сыпучих грунтов на подпорные стенки.
18. Давление связных грунтов на подпорные стенки.
19. Условия возникновения упругих деформаций в грунтах.
20. Метод общих упругих деформаций для определения упругих деформаций грунтов.
21. Метод местных упругих деформаций для определения упругих деформаций грунтов.
22. Предпосылки теории фильтрационной консолидации грунтов.
23. Дифференциальное уравнение одномерной задачи теории фильтрационной консолидации грунтов.
24. Дифференциальные уравнения консолидации в случае плоской и пространственной задачи теории фильтрационной консолидации грунтов.
25. Задача теории фильтрационной консолидации грунтов при действии равномерно распределенной нагрузки по прямоугольной площадке.
26. Осесимметричная задача теории фильтрационной консолидации грунтов.
27. Прогноз осадок фундаментов по методу послойного суммирования.
28. Прогноз осадок фундаментов по методу эквивалентного слоя грунта.
29. Релаксация напряжений и длительная прочность связных грунтов.
30. Деформации ползучести грунтов и методы их описания.
31. Учет ползучести грунтов при прогнозе осадок сооружений.
32. Общие сведения о динамических воздействиях на грунт.
33. Волновые процессы в грунтах при динамических воздействиях.
34. Изменения свойств грунтов при динамических воздействиях.
35. Действие взрыва в грунтах.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

*лсн*

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
<b>Основная литература</b>						
1.	ЛК, ПЗ ЛБ, СРС	Основы грунтоведения и механики грунтов	Бабков В.Ф., Безруков В.М.	Интегра, 2015	20	2
2.	ЛК, ПЗ ЛБ, СРС	Инженерная геология, механика грунтов, основания и фундаменты	Швецов Г.И.	Интегра, 2016	20	2
3.	ЛК, ПЗ ЛБ, СРС	Механика грунтов. Часть 1. Основы геотехники	Далматов Б.И.	Интегра, 2013	20	2
4.	ЛК, ПЗ ЛБ, СРС	Механика грунтов	Цытович Н.А.	ВШ, 1983	100	4
5.	ЛК СРС	Механика грунтов, основания и фундаменты	Ухов С.Б. и др.	АСВ, 2005	10	4
6.	ЛК СРС	Основы инженерной геологии и механике грунтов	Маслов Н.Н.	ВШ, 1982	10	2
7.	ЛБ	Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Механика грунтов»	Айдаев А.С., Агаханов Э.К.	ДГТУ, 2017	25	25
8.	СРС	Механика грунтов, основания и фундаменты	Мальшев, М. В.	АСВ, 2005	15	1
<b>Дополнительная литература</b>						
9.	ЛБ	ГОСТ 25100-95. Грунты. Классификация			5	1
10.	ЛК, ПЗ СРС	<a href="http://www.geotek.ru">http://www.geotek.ru</a> – ООО «Геотек» Геотехническая продукция, учебные курсы, проектирование, публикации				

1	2	3	4	5	6	7
11.	ПЗ ЛБ, СРС	<a href="http://www.know-house.ru">http://www.know-house.ru</a> – Информационная система по строительству				
12.	ЛК СРС	<a href="http://www.gpntb.ru">http://www.gpntb.ru</a> – Государственная публичная научно- техническая библиотека России				
13.	ЛК, ПЗ СРС	<a href="http://www.docinfo.ru">http://www.docinfo.ru</a> – «Медиа Сервис» информационное агентство, документация, электронные сборники				
14.	ЛК, ПЗ СРС	<a href="http://www.sciteclibrary.ru">http://www.sciteclibrary.ru</a> – Научно-техническая библиотека				

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лекционные и практические занятия проводятся в аудитории оснащенной техническими средствами обучения, в частности настенным экраном с дистанционным управлением, подвижной маркерной доской, мультимедийным проектором. Лабораторные работы проводятся в лаборатории механики грунтов с использованием лабораторного оборудования и лабораторных стендов, а также компьютерных технологий обработки результатов измерений. Также для учебного процесса предусмотрен класс, укомплектованный современными компьютерами и программным обеспечением.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом рекомендаций и ООП ВО по направлению 08.03.01 – Строительство и профилю подготовки «Автомобильные дороги».

Рецензент рабочей программы от выпускающей кафедры по направлению 08.03.01 – Строительство и профилю подготовки «Автомобильные дороги»

  
\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

доцент  
должность

\_\_\_\_\_

Аллаев М.О.  
ФИО