

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан дорожно-транспортного  
факультета  
А.В. Еремин

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.



**УТВЕРЖДАЮ**

Декан строительного факультета  
Панфилов Д.В.

«01» сентября 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины**

**Механика грунтов**

Специальность **08.05.01** Строительство уникальных зданий и сооружений

Специализация №1 «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»

Специализация №2 «Строительство подземных сооружений»

Специализация №5 «Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных сооружений»

Квалификация (степень) выпускника инженер-строитель

Нормативный период обучения: 6 лет

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2016

Авторы программы: к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Ким М.С.  
к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Янин А.Г.

Программа обсуждена на заседании кафедры строительных конструкций,  
оснований и фундаментов имени профессора Ю.М. Борисова  
Протокол № 1 от «30» августа 2017 года

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Панфилов Д.В.

**Воронеж 2017**

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является ознакомление студента с формированием напряженно-деформированного состояния грунтового массива в зависимости от действующих внешних факторов.

## 1.2. Задачи освоения дисциплины

- ознакомить студента с лабораторными и полевыми методами определения физико-механических свойств грунтов;
- ознакомить студента с основными методами расчета деформаций, прочности и устойчивости грунтов, а также давления грунтов на ограждающие конструкции.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «*Механика грунтов*» относится к *базовой* части *математического, естественнонаучного и общетехнического* цикла учебного плана.

*Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины.*

Изучение дисциплины «*Механика грунтов*» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам: высшей математики, физики, строительной механики, сопротивления материалов, теории упругости, геологии.

После изучения предшествующих дисциплин студент должен *знать:*

- раздел высшей математики - основы математического анализа;
- раздел физики – механика;
- раздел сопротивления материалов – понятие о напряжениях и деформациях;
- раздел строительной механики – построение эпюр усилий и напряжений в основных конструкциях;
- основы теории упругости;
- все разделы геологии.

*уметь:*

- применять дифференциальное исчисление, основные закономерности механики и теории упругости при изучении закономерностей механики грунтов.

Дисциплина «*Механика грунтов*» является предшествующей для курса «*Основания и фундаменты*».

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины «*Механика грунтов*» направлен на формирование следующих компетенций:

- использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-6);
- способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-7).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные законы и принципиальные положения механики грунтов;
- свойства грунтов и их характеристики;
- нормативную базу в области инженерных изысканий;
- основные аналитические и численные методы расчета напряженного состояния грунтового массива;
- основные аналитические и численные методы расчета прочности грунтов и осадок сооружений.

**уметь:**

- правильно оценивать строительные свойства грунтов;
- определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием внешних нагрузок;
- оценивать устойчивость грунтов в основании сооружений и откосах, а также давление на ограждающие конструкции;
- составлять расчетные схемы и производить расчеты основных задач механики грунтов аналитическим и численным методами.

**владеть:**

- навыками экспериментальной оценки физико-механических свойств грунтов;
- методами количественного прогнозирования напряженно-деформированного состояния и устойчивости сооружений;
- навыками пользования ПК MIDAS GTS NX.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «*Механика грунтов*» составляет **5** зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс	Семестр
		3	5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>90</b>		<b>90</b>
В том числе:			
Лекции	18		18
Практические занятия (ПЗ)	54		54

Лабораторные работы (ЛР)	18	-	18	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>63</b>		<b>63</b>	
В том числе:				
Курсовой проект/ курсовая работа	-		-	
Контрольная работа	-		-	
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	27		27	
Общая трудоемкость	час	180	-	180
	зач. ед.	5	-	5

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основные понятия курса, цели и задачи курса, физическая природа грунтов	Задачи механики грунтов. Состав и строение грунтов, взаимодействие компонентов грунта. Физические свойства грунтов. Классификационные показатели грунтов. Связь физических и механических характеристик грунтов.
2	Основные закономерности механики грунтов	Общие положения. Деформируемость грунтов. Водопроницаемость грунтов. Прочность грунтов. Полевые и лабораторные методы определения характеристик прочности и деформируемости грунтов. Определение расчетных характеристик грунтов.
3	Теория распределения напряжений в массивах грунтов	Основные положения. Определение напряжений по подошве фундаментов. Определение напряжений в грунтовом массиве от действия местной нагрузки на его поверхности. Определение напряжений в массиве грунтов от действия собственного веса.
4.	Прочность и устойчивость грунтовых массивов, давление грунтов на ограждения.	Основные положения. Критические нагрузки на грунты основания. Устойчивость откосов и склонов. Давление грунтов на ограждающие конструкции. Практические способы расчёта несущей способности и устойчивости оснований. Численные методы расчета устойчивости грунтовых массивов.
5.	Деформации грунтов и расчёт осадок оснований сооружений.	Основные положения. Теоретические основы расчёта осадок оснований фундаментов. Практические методы расчёта конечных деформаций оснований фундаментов. Практические методы расчёта осадок оснований во времени.

## 5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1	2	3	4	5
1.	Основания и фундаменты	+	+	+	+	+

## 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1.	Основные понятия курса, цели и задачи курса, состав, строение, состояние и физические свойства грунтов-	2	6	8	10	26
2.	Основные закономерности механики грунтов	4	6	10	10	30
3.	Теория распределения напряжений в массивах грунтов	4	16	-	10	30
4.	Предельное состояние, прочность и устойчивость грунтовых массивов, давление грунтов на ограждения.	6	12	-	14	32
5.	Деформации грунтов и расчёт осадок оснований сооружений.	2	14	-	10	26
	Экзамен					36
	Всего	18	54	18	54	180

## 5.4. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час)
1	1	Определение показателей физического состояния песчаного и глинистого грунтов	2
2	1	Определение классификационного наименования песчаного грунта и глинистого грунтов	2
3	1	Оценка инженерно-геологического строения площадки строительства	2

4	2	Знакомство с ПК MIDAS GTS NX	2
5	2	Определение основных параметров механических свойств грунтов для описания поведения их при численном моделировании	2
6	2	Знакомство с основными моделями грунтов, используемыми в ПК MIDAS GTS NX	2
7	3	Решение задачи по определению напряжений в массиве грунта от действия одиночной сосредоточенной силы или группы сил аналитическим методом	2
8	3	Решение задачи по определению напряжений в массиве грунта от действия одиночной сосредоточенной силы или группы сил численным методом в ПК MIDAS GTS NX	2
9	3	Решение задачи по определению напряжений в массиве грунта от действия полосовой нагрузки на поверхности аналитическим методом	2
10	3	Решение задачи по определению напряжений в массиве грунта от действия полосовой нагрузки на поверхности численным методом в ПК MIDAS GTS NX	2
11	3	Решение задачи по определению напряжений в массиве грунта от действия распределенной нагрузки на поверхности аналитическим методом	2
12	3	Решение задачи по определению напряжений в массиве грунта от действия распределенной нагрузки на поверхности численным методом в ПК MIDAS GTS NX	2
13	3	Решение задачи по определению напряжений в массиве грунта от действия нагрузки, распределенной прямоугольным площадкам, с учетом их взаимного влияния аналитическим методом	2
14	3	Решение задачи по определению напряжений в массиве грунта от действия нагрузки, распределенной прямоугольным площадкам, с учетом их взаимного влияния численным методом в ПК MIDAS GTS NX	2
15	4	Численное моделирование штамповых испытаний в упругой постановке с построением "областей разрушения" в ПК MIDAS GTS NX	2
16	4	Численное моделирование штамповых испытаний в упруго-пластической постановке с построением пластических областей в ПК MIDAS GTS NX	2
17	4	Расчет устойчивости откоса методом круглоцилиндрических поверхностей скольжения аналитиче-	2

		ским методом	
18	4	Расчет устойчивости откоса в ПК MIDAS GTS NX	2
19	4	Расчет устойчивости подпорной стенки аналитическим методом	2
20	4	Расчет устойчивости подпорной стенки численным методом в ПК MIDAS GTS NX	2
21	5	Расчет осадки ленточного фундамента методом послойного суммирования деформаций	2
22	5	Расчет осадки столбчатого фундамента в глубоком котловане методом послойного суммирования деформаций по СП22.13330.2011	2
23	5	Расчет осадки ленточного фундамента методом линейно-деформируемого слоя	2
24	5	Расчет осадки ленточного фундамента численным методом в ПК MIDAS GTS NX	2
25	5	Расчет осадки столбчатого фундамента в глубоком котловане численным методом в ПК MIDAS GTS NX	2
26	5	Определение развития осадки во времени для отдельностоящего жесткого фундамента аналитическим методом	2
27	5	Определение развития осадки во времени для отдельностоящего жесткого фундамента численным методом в ПК MIDAS GTS NX	2

### 5.5. Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	1	Определение характеристик, физических свойств и классификационных показателей глинистого грунта	4
2.	1	Определение характеристик, физических свойств и классификационных показателей песчаного грунта	4
3.	2	Определение коэффициента фильтрации песчаного грунта в трубке СПЕЦГЕО	2
4.	2	Компрессионные испытания грунтов. Определение модуля деформации глинистого грунта в одомере	4
5.	2	Определение прочностных характеристик грунтов. Испытания образцов глинистого грунта в приборе прямого одноплоскостного среза.	4

## 6. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Решение основных задач механики грунтов аналитическим и численным методами с применением ПК MIDAS GTS NX

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Компетенция (общекультурная – ОК; общепрофессиональная – ОПК; профессиональная – ПК)	Форма контроля	семестр
1	2	3	4
1	ОПК-6 - использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Курсовая работа (КР) Экзамен	5
2	ОПК-7 - способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	Курсовая работа (КР) Экзамен	5

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля					
		РГР	КЛ	КР	Т	Зачет	Экзамен
Знает	основные законы и принципиальные положения механики грунтов; свойства грунтов и их характеристики; нормативную базу в области инженерных изысканий; основные аналитические и численные методы расчета напряженного состояния грунтового массива; основные аналитические и численные методы расчета прочности грунтов и осадок сооружений (ОПК6, ОПК7)	-	-	+	-	-	+
Умеет	правильно оценивать строительные свойства	-	-	+	-	-	+

	грунтов; определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием внешних нагрузок; оценивать устойчивость грунтов в основании сооружений и откосах, а также давление на ограждающие конструкции; составлять расчетные схемы и производить расчеты основных задач механики грунтов аналитическим и численным методами (ОПК6, ОПК7)						
Владеет	навыками экспериментальной оценки физико-механических свойств грунтов; методами количественного прогнозирования напряженно-деформированного состояния и устойчивости сооружений; навыками пользования ПК MIDAS GTS NX (ОПК6, ОПК7)	-	-	+	-	-	+

### 7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	основные законы и принципиальные положения механики грунтов; свойства грунтов и их характеристики; нормативную базу в области инженерных изысканий; основные аналитические и численные методы расчета напряженного состояния грунтового массива; основные аналитические и численные методы расчета прочности грунтов и осадок сооружений (ОПК6, ОПК7)	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Показал знания лекционного материала и литературных источников. Выполнение КР на оценку «отлично»
Умеет	правильно оценивать строительные свойства грунтов; определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием внешних нагрузок; оценивать устойчивость грунтов в основании сооружений и откосах, а также давление на ограждающие конструкции; составлять расчетные схемы и производить расчеты основных задач механики грунтов аналитическим и численным методами (ОПК6, ОПК7)		
Владеет	навыками экспериментальной оценки физико-механических свойств грунтов; методами количественного прогнозирования напряженно-деформированного состояния и устойчивости сооружений; навыками пользования ПК MIDAS GTS NX (ОПК6, ОПК7)		
Знает	основные законы и принципиальные положения механики грунтов; свойства грунтов и их характеристики;	хорошо	Полное или час-

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	нормативную базу в области инженерных изысканий; основные аналитические и численные методы расчета напряженного состояния грунтового массива; основные аналитические и численные методы расчета прочности грунтов и осадок сооружений (ОПК6, ОПК7)		тщательное посещение лекционных и практических занятий. Показал знания лекционного материала. Выполнение КР на оценку «хорошо»
Умеет	правильно оценивать строительные свойства грунтов; определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием внешних нагрузок; оценивать устойчивость грунтов в основании сооружений и откосах, а также давление на ограждающие конструкции; составлять расчетные схемы и производить расчеты основных задач механики грунтов аналитическим и численным методами (ОПК6, ОПК7)		
Владеет	навыками экспериментальной оценки физико-механических свойств грунтов; методами количественного прогнозирования напряженно-деформированного состояния и устойчивости сооружений; навыками пользования ПК MIDAS GTS NX (ОПК6, ОПК7)		
Знает	основные законы и принципиальные положения механики грунтов; свойства грунтов и их характеристики; нормативную базу в области инженерных изысканий; основные аналитические и численные методы расчета напряженного состояния грунтового массива; основные аналитические и численные методы расчета прочности грунтов и осадок сооружений (ОПК6, ОПК7)		
Умеет	правильно оценивать строительные свойства грунтов; определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием внешних нагрузок; оценивать устойчивость грунтов в основании сооружений и откосах, а также давление на ограждающие конструкции; составлять расчетные схемы и производить расчеты основных задач механики грунтов аналитическим и численным методами (ОПК6, ОПК7)	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Показал частичные знания лекционного материала. Выполнение КР на оценку «удовлетворительно»
Владеет	навыками экспериментальной оценки физико-механических свойств грунтов; методами количественного прогнозирования напряженно-деформированного состояния и устойчивости сооружений; навыками пользования ПК MIDAS GTS NX (ОПК6, ОПК7)		
Знает	основные законы и принципиальные положения механики грунтов; свойства грунтов и их характеристики; нормативную базу в области инженерных изысканий; основные аналитические и численные методы расчета напряженного состояния грунтового массива; основные аналитические и численные методы расчета прочности грунтов и осадок сооружений (ОПК6, ОПК7)		
Умеет	правильно оценивать строительные свойства грунтов; определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием внешних нагрузок; оценивать устойчивость грунтов в основании сооружений	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Не показал знаний из лекционного материала. Неудовлетворительно выполненные КР.

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	и откосах, а также давление на ограждающие конструкции; составлять расчетные схемы и производить расчеты основных задач механики грунтов аналитическим и численным методами (ОПК6, ОПК7)		
Владеет	навыками экспериментальной оценки физико-механических свойств грунтов; методами количественного прогнозирования напряженно-деформированного состояния и устойчивости сооружений; навыками пользования ПК MIDAS GTS NX (ОПК6, ОПК7)		
Знает	основные законы и принципиальные положения механики грунтов; свойства грунтов и их характеристики; нормативную базу в области инженерных изысканий; основные аналитические и численные методы расчета напряженного состояния грунтового массива; основные аналитические и численные методы расчета прочности грунтов и осадок сооружений (ОПК6, ОПК7)		
Умеет	правильно оценивать строительные свойства грунтов; определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием внешних нагрузок; оценивать устойчивость грунтов в основании сооружений и откосах, а также давление на ограждающие конструкции; составлять расчетные схемы и производить расчеты основных задач механики грунтов аналитическим и численным методами (ОПК6, ОПК7)	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Невыполненные КР.
Владеет	навыками экспериментальной оценки физико-механических свойств грунтов; методами количественного прогнозирования напряженно-деформированного состояния и устойчивости сооружений; навыками пользования ПК MIDAS GTS NX (ОПК6, ОПК7)		

### 7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

В шестом семестре результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	основные законы и принципиальные положения механики грунтов; свойства грунтов и их характеристики; нормативную базу в области инженерных изысканий; основные аналитические и численные методы расчета напряженного состояния грунтового массива; основ-	отлично	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требова-

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	ные аналитические и численные методы расчета прочности грунтов и осадок сооружений (ОПК6, ОПК7)		ния, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	правильно оценивать строительные свойства грунтов; определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием внешних нагрузок; оценивать устойчивость грунтов в основании сооружений и откосах, а также давление на ограждающие конструкции; составлять расчетные схемы и производить расчеты основных задач механики грунтов аналитическим и численным методами (ОПК6, ОПК7)		
Владеет	навыками экспериментальной оценки физико-механических свойств грунтов; методами количественного прогнозирования напряженно-деформированного состояния и устойчивости сооружений; навыками пользования ПК MIDAS GTS NX (ОПК6, ОПК7)		
Знает	основные законы и принципиальные положения механики грунтов; свойства грунтов и их характеристики; нормативную базу в области инженерных изысканий; основные аналитические и численные методы расчета напряженного состояния грунтового массива; основные аналитические и численные методы расчета прочности грунтов и осадок сооружений (ОПК6, ОПК7)		
Умеет	правильно оценивать строительные свойства грунтов; определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием внешних нагрузок; оценивать устойчивость грунтов в основании сооружений и откосах, а также давление на ограждающие конструкции; составлять расчетные схемы и производить расчеты основных задач механики грунтов аналитическим и численным методами (ОПК6, ОПК7)	хорошо	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены .
Владеет	навыками экспериментальной оценки физико-механических свойств грунтов; методами количественного прогнозирования напряженно-деформированного состояния и устойчивости сооружений; навыками пользования ПК MIDAS GTS NX (ОПК6, ОПК7)		
Знает	основные законы и принципиальные положения механики грунтов; свойства грунтов и их характеристики; нормативную базу в области инженерных изысканий; основные аналитические и численные методы расчета напряженного состояния грунтового массива; основные аналитические и численные методы расчета прочности грунтов и осадок сооружений (ОПК6, ОПК7)	удовлетворительно	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
Умеет	правильно оценивать строительные свойства грунтов; определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием внешних нагрузок; оценивать устойчивость грунтов в основании сооружений и откосах, а также давление на ограждающие конст-		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	рукции; составлять расчетные схемы и производить расчеты основных задач механики грунтов аналитическим и численным методами (ОПК6, ОПК7)		
Владеет	навыками экспериментальной оценки физико-механических свойств грунтов; методами количественного прогнозирования напряженно-деформированного состояния и устойчивости сооружений; навыками пользования ПК MIDAS GTS NX (ОПК6, ОПК7)		
Знает	основные законы и принципиальные положения механики грунтов; свойства грунтов и их характеристики; нормативную базу в области инженерных изысканий; основные аналитические и численные методы расчета напряженного состояния грунтового массива; основные аналитические и численные методы расчета прочности грунтов и осадок сооружений (ОПК6, ОПК7)		
Умеет	правильно оценивать строительные свойства грунтов; определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием внешних нагрузок; оценивать устойчивость грунтов в основании сооружений и откосах, а также давление на ограждающие конструкции; составлять расчетные схемы и производить расчеты основных задач механики грунтов аналитическим и численным методами (ОПК6, ОПК7)	неудовлетворительно	Студент демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.
Владеет	навыками экспериментальной оценки физико-механических свойств грунтов; методами количественного прогнозирования напряженно-деформированного состояния и устойчивости сооружений; навыками пользования ПК MIDAS GTS NX (ОПК6, ОПК7)		
Знает	основные законы и принципиальные положения механики грунтов; свойства грунтов и их характеристики; нормативную базу в области инженерных изысканий; основные аналитические и численные методы расчета напряженного состояния грунтового массива; основные аналитические и численные методы расчета прочности грунтов и осадок сооружений (ОПК6, ОПК7)		
Умеет	правильно оценивать строительные свойства грунтов; определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием внешних нагрузок; оценивать устойчивость грунтов в основании сооружений и откосах, а также давление на ограждающие конструкции; составлять расчетные схемы и производить расчеты основных задач механики грунтов аналитическим и численным методами (ОПК6, ОПК7)	не аттестован	Студент не явился для сдачи экзамена
Владеет	навыками экспериментальной оценки физико-механических свойств грунтов; методами количественного прогнозирования напряженно-деформированного состояния и устойчивости сооружений; на-		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	выками пользования ПК MIDAS GTS NX (ОПК6, ОПК7)		

### 7.3. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

#### 7.3.1. Вопросы для подготовки к отчету лабораторных работ

1. Показатели физического состояния глинистого грунта, определяемые путем лабораторных испытаний, и производные.
2. Классификационные показатели глинистых грунтов. Разновидности глинистых грунтов согласно классификации по ГОСТ 25100 –95.
3. Метод лабораторного определения влажности. Естественная влажность грунта  $w$ .
4. Метод лабораторного определения влажности. Влажность на границе текучести  $w_L$ .
5. Метод лабораторного определения влажности. Влажность на границе раскатывания  $w_p$ .
6. Методы лабораторного определения плотности грунта.
7. Показатели физического состояния песчаного грунта, определяемые путем лабораторных испытаний, и производные.
8. Классификационные показатели песчаных грунтов. Разновидности песчаных грунтов согласно классификации по ГОСТ 25100 –95.
9. Метод лабораторного определения гранулометрического состава песчаного грунта.
10. Построение логарифмической кривой грансостава и определение коэффициента неоднородности песчаного грунта.
11. Метод лабораторного определения коэффициента фильтрации грунта.
12. Закон фильтрации (Дарси).
13. Задача о сжатии бесконечного слоя грунта, лежащего на несжимаемом основании, равномерно нагруженного распределенной внешней нагрузкой (задача Терцаги-Герсеванова) и ее моделирование в компрессионном приборе.
14. Изменение коэффициента пористости грунта при уплотнении его давлением  $P$  в компрессионном приборе (на примере компрессионной кривой).
15. Развитие осадок грунта во времени [ $\Delta h = f(t)$ ]. Понятие условной стабилизации осадок.
16. Построение компрессионного графика [ $e = f(P)$ ]. Закон уплотнения грунта.
17. Показатели сжимаемости грунта и их определение при компрессионных испытаниях.
18. Прочность грунта. Закон Кулона для сыпучих грунтов. Показатели прочности сыпучего грунта.
19. Прочность грунта. Закон Кулона для связных грунтов. Показатели прочности связного грунта.
20. Испытания грунта в проборе прямого одноплоскостного среза.
21. Построение графика зависимости горизонтальных деформаций грунта от касательных напряжений [ $\Delta l = f(\tau)$ ] при испытаниях в срезном приборе.

22. Построение графика сопротивления срезам  $[\tau = f(\sigma)]$  и определение параметров прочности грунта.

### 7.3. 2. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Характеристики физического состояния грунтов и способы их определения.
2. Классификационные показатели глинистых грунтов и их разновидности по ГОСТ 25100.
3. Классификационные показатели песчаных грунтов и их разновидности по ГОСТ 25100.
4. Сжимаемость грунтов. Показатели сжимаемости. Закон уплотнения грунта.
5. Сопротивление грунтов сдвигу. Закон Кулона. Показатели прочности грунта.
6. Водопроницаемость грунтов. Закон ламинарной фильтрации.
7. Эффективное и нейтральное напряжения в грунтах.
8. Испытание грунтов при трехосном сжатии. Построение кругов предельных напряжений (кругов Мора) по результатам испытаний.
9. Лабораторные методы определения механических характеристик грунтов. Определение деформационных характеристик грунта по результатам испытаний в стабилометре.
10. Полевые методы определения механических характеристик грунтов.
11. Задача о действии сосредоточенной силы, приложенной к поверхности линейно-деформируемого полупространства (задача Буссинеска).
12. Определение напряжений в осевых точках от действия нагрузки, распределенной по прямоугольной площади.
13. Определение напряжений в произвольных точках методом угловых точек.
14. Задача о действии равномерной полосовой нагрузки, приложенной к поверхности линейно-деформируемого полупространства.
15. Распределение напряжений от собственного веса грунта. Учет взвешивающего действия воды.
16. Виды деформаций грунтов и причины, их обуславливающие.
17. Осадка слоя грунта при сплошной равномерной нагрузке.
18. Расчет осадки фундамента методом послойного суммирования деформаций.
19. Расчет осадки фундамента методом линейно-деформируемого слоя.
20. Фазы напряженного состояния грунта под штампом при увеличении нагрузки.
21. Начальное критическое давление на грунт. Расчетное сопротивление грунта.
22. Предельная критическая нагрузка на грунт. Несущая способность грунта.
23. Причины нарушения устойчивости природных и искусственных склонов. Мероприятия по повышению устойчивости откосов и склонов.
24. Оценка устойчивости откосов и склонов. Элементарные задачи.
25. Определение устойчивости откосов и склонов методом круглоцилиндрических поверхностей скольжения.
26. Типы конструкций подпорных стен.
27. Активное, пассивное давления и давление покоя грунта.
28. Определение активного и пассивного давления сыпучего грунта на вертикальную гладкую подпорную стенку.

29. Определение активного и пассивного давления связного грунта на вертикальную гладкую подпорную стенку.
30. Учет сцепления грунта и нагрузки на поверхности засыпки при определении давления грунта на вертикальную гладкую подпорную стенку.

### 7.3.3 Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия курса, цели и задачи курса, состав, строение, состояние и физические свойства грунтов-	ОПК6, ОПК7	Отчет лабораторных работ  Экзамен
2	Основные закономерности механики грунтов	ОПК6, ОПК7	Отчет лабораторных работ Курсовая работа (КР) Экзамен
3	Теория распределения напряжений в массивах грунтов	ОПК6, ОПК7	Курсовая работа (КР) Экзамен
4	Прочность и устойчивость грунтовых массивов, давление грунтов на ограждения.	ОПК6, ОПК7	Курсовая работа (КР) Экзамен
5	Деформации грунтов и расчёт осадок оснований сооружений.	ОПК6, ОПК7	Курсовая работа (КР) Экзамен

### 7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

Лабораторные работы проводятся в виде экспериментов, результаты которых заносятся в специальный журнал. В случае успешного выполнения лабораторной работы, правильного выполнения ручного счета и построения графиков, студент допускается к защите. Знания студента по итогам защиты лабораторной работы оцениваются «зачтено» или «не зачтено».

При условии выполнения и успешной защиты всех лабораторных работ с оценкой «зачтено» студент допускается к экзамену.

Практические занятия проводятся с целью закрепления лекционного материала. Во время практических занятий студенты с помощью преподавателя учатся решать практические задачи по изученным темам и работать в ПК MIDAS GTS NX.

Экзамен проводится в форме тестирования или в письменной форме. Студент получает экзаменационную оценку в зависимости от процента правильных ответов при тестировании или от полноты ответа на вопросы экзаменационного билета при письменной форме экзамена.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Физико-механические свойства грунтов и лабораторные методы их определения	Учебно-методическое пособие	Алексеев В.М., Калугин П.И.	2009	Библиотека – 100 экз.
2	Основы механики грунтов	Учебное пособие	Ким М.С. Ким В.Х.	2016	Библиотека – 100 экз.
3	Механика грунтов	Журналы для выполнения лаб. работ по механике грунтов	Янина О.И.	2010	Электронный ресурс
4	Механика грунтов	Методические указания и задания для самостоятельной работы студентов	Ким М.С. Ким В.Х.	2015	Электронный ресурс
5	Механика грунтов	Методические указания и задания для самостоятельной работы студентов в ПК MIDAS GTS NX	Ким М.С. Ким В.Х.	В разработке	

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторные	Работа с конспектом лекций и предлагаемой литературой, подготовка

занятия	к проведению лабораторного испытания. Под руководством преподавателя проведение лабораторного испытания, обработка результатов, составление отчета по лабораторной работе
Практические занятия	Работа с конспектом лекций и предлагаемой литературой, решение практических задач по изученным темам с помощью преподавателя для закрепления лекционного материала, работа в ПК MIDAS GTS NX под руководством преподавателя
Подготовка к экзамену (зачету)	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и отчеты по лабораторным работам.

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**10.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля):**

### **Основная литература:**

1. Далматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты. – М., изд-во "Лань", 2012
2. Мангушев Р.А. Механика грунтов: учебник/ Мангушев Р.А., Карлов В.Л., Сахаров И.И. - М., АСВ, 2009
3. Механика грунтов, основания и фундаменты: учебное пособие для строит. спец. вузов / С.Б. Ухов, В.В. Семенов, В.В. Знаменский и др.; Под ред. С.Б. Ухова. – М., Высшая школа, 2004

### **Дополнительная литература:**

1. Алексеев В.М., Калугин П.И. Проектирование оснований и фундаментов сельскохозяйственных зданий и сооружений. – Воронеж, изд-во ВГУ, 2001
2. Далматов Б. И. Механика грунтов: Ч. 1: Основы геотехники: Учебник для вузов / Далматов Б. И., Бронин В. Н., Карлов В.Д. и др. - М., Изд. АСВ, 2002
3. Цытович Н. А. Механика грунтов (краткий курс) - М.: Высшая школа, 1983
4. Болдырев Г.Г. Методы определения механических свойств грунтов. – Пенза, 2008.

### **Справочно-нормативная литература**

1. ГОСТ 12248-2010. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости. - М., Стандартинформ, 2011.
2. ГОСТ 20522-2012. Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний. – М., Стандартинформ, 2013
3. ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация. - М., Стандартинформ, 2013.
4. ГОСТ 20276-2012. Методы полевого определения характеристик деформируемости. – М., Стандартинформ, 2013
5. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\* . - М., 2011

## **10.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:**

- геотехнический программный комплекс MIDAS GTS NX

## **10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):**

1. [www.edu.vgasu.ru](http://www.edu.vgasu.ru) – учебный портал ВГАСУ;
2. [elibrary.ru](http://elibrary.ru);
3. [www.twirpx.com](http://www.twirpx.com) – все для студента
4. <http://vipbook.info> - электронная библиотека

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА:**

Учебная лаборатория механики грунтов, ауд. 1216.

Лабораторное оборудование по тематике лабораторных работ: лабораторные весы, сушильный шкаф, эксикаторы, компрессионные приборы конструкции Гидропроекта, сдвиговые приборы конструкции Гидропроекта, уплотнители, трубки СПЕЦГЕО, конусы Васильева, колонки сит.

Компьютерный класс (а. 1206), компьютеры с установленным ПК MIDAS GTS NX и доступом в интернет.

## **12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)**

Занятия проводятся в виде лекций в поточной аудитории. По желанию лектора занятия могут сопровождаться демонстрационно-визуальными материалами. Посредством разборов примеров решения задач следует добиваться понимания обучающимися сути и прикладной значимости решаемых задач.

Лабораторные работы проводятся в виде экспериментов, результаты которых заносятся в специальный журнал. Рекомендуется непосредственно после 1-й лекции проводить лабораторную работу №1, затем остальные лабораторные работы, в соответствии с расписанием. В случае успешного выполнения лабораторной работы, правильного выполнения ручного счета и построения графиков, студент допускается к защите. Знания студента по итогам защиты лабораторной работы оцениваются «зачтено» или «не зачтено».

При условии выполнения и успешной защиты всех лабораторных работ с оценкой «зачтено» студент допускается к экзамену.

Практические занятия проводятся с целью закрепления лекционного материала. Во время практических занятий студенты с помощью преподавателя учатся решать практические задачи по изученным темам и работать в ПК MIDAS GTS NX под руководством преподавателя.

Экзамен проводится в форме тестирования или в письменной форме. Студент получает экзаменационную оценку в зависимости от процента правильных ответов при тестировании или от полноты ответа на вопросы экзаменационного билета при письменной форме экзамена.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений (уровень специалиста) (Утвержден приказом Мин. Образования и науки РФ от 11.08.2016 г. № 1030)

Руководитель ОПОП ВО  
доцент, канд. техн. наук, доцент

Ю.Ф. Рогатнев

Руководитель ОПОП ВО  
профессор, канд. техн. наук, доцент

С.В. Иконин

Руководитель ОПОП ВО  
доцент, канд. техн. наук, доцент

А.В. Андреев

Рабочая программа одобрена методической комиссией строительного факультета

« 1 » сентября 2017 г., протокол № 1

Председатель  
профессор, канд. экон. наук, доцент

В.Б. Власов

Рабочая программа одобрена методической комиссией дорожно-транспортного факультета

« 1 » сентября 2017 г., протокол № 1

Председатель  
профессор, д-р техн. наук, профессор

Ю.И. Калгин