

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Э. Ю. Майкова

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»

**«Механика грунтов»**

Направление подготовки бакалавров – 08.03.01 Строительство.

Направленность (профиль) – Архитектурно-конструктивное проектирование зданий.

Типы задач профессиональной деятельности – проектный.

Форма обучения – очная

Инженерно-строительный факультет.

Кафедра «Автомобильные дороги, основания и фундаменты».

Тверь 2022 г.

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:

Ассистент кафедры АДОиФ

А.В.Боков

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АДОиФ «7» декабря 2022 г., протокол №3

Заведующий кафедрой АДОиФ, д.т.н.

В. И. Гультяев

Согласовано:

Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Д. А. Барчуков

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О. Ф. Жмыхова

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины «Механика грунтов» является ознакомление обучающихся с формированием напряженно-деформируемого состояния грунтового массива в зависимости от действующих внешних факторов: статических и динамических нагрузок, времени, температуры и пр.

**Задачами дисциплины являются:**

- приобретение знаний об основных свойствах грунтов и горных пород;
- овладение методами определения напряженно-деформируемого состояния грунтовых оснований;
- овладение методами расчёта деформаций, прочности и устойчивости грунтовых массивов.

## **2. Место дисциплины в образовательной программе**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)». Для изучения курса требуется использование знаний и навыков, полученных студентами при изучении дисциплин «Математика», «Физика», «Геология и гидрогеология».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем для написания статей и тезисов, при подготовке выпускной квалификационной работы.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

### **Планируемые результаты обучения по дисциплине**

#### **Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

**ОПК-6.** Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов.

#### **Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-1.3.** Использует системный подход для решения поставленных задач

**ИОПК-6.4.** Дает оценку устойчивости и деформируемости грунтового основания здания.

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**ИУК-1.3.**

**Знать:**

31. Основные законы и принципиальные положения механики грунтов;

32. Основные положения. Расчетные схемы взаимодействия сооружений и оснований.

**Уметь:**

У1. Определять напряжения в массиве грунта и деформации основания под действием внешних нагрузок.

**ИОПК-6.4.****Знать:**

31. Свойства грунтов и их характеристики;

32. Основные положения руководящих документов в области инженерных изысканий (ГОСТ, СП);

33. Основные методы расчёта прочности и деформации грунтовых массивов.

**Уметь:**

У1. Верно оценивать строительные свойства грунтов;

У2. Оценивать устойчивость грунтов в основании сооружений и откосах.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и практических занятий, лабораторных работ.

**4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы**

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Зачетных единиц</b>	<b>Академических часов</b>
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		60
В том числе:		
Лекции		15
Практические занятия (ПЗ)		15
Лабораторные работы (ЛР)		30
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		48+36 (экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		26
Другие виды самостоятельной работы:		
- подготовка к защите задач		12
- подготовка к защите лабораторных работ		10

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36 (экз)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		0

## 5. Структура и содержание дисциплины

### Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Физическая природа и состав грунтов. Классификация.	10	2	-	-	4+4 (экз)
2	Физические свойства грунтов	31	2	1	12	12+4 (экз)
3	Основные закономерности механики грунтов	35	2	-	14	14+5 (экз)
4	Теория распределения напряжений в массивах грунтов	19	3	6	-	4+6 (экз)
5	Особенность структурно неустойчивых грунтов	11	2	-	-	4+5 (экз)
6	Прочность и устойчивость грунтовых массивов	16	2	4	-	4+6 (экз)
7	Деформации грунтов и расчёт осадок	22	2	4	4	6+6 (экз)
Всего на дисциплину		<b>144</b>	15	15	30	48+36 (экз)

### Содержание дисциплины

#### **Модуль 1. Физическая природа и состав грунтов. Классификация.**

Грунтовые основания. Происхождение грунтов. Структура и текстура грунтов. Структурные связи в грунтах. Кристаллизационные и водно-коллоидные связи. Понятие о внутреннем трении в грунтах. Состав грунтов. Твердая, жидкая и газообразная составляющие грунтов. Форма, размеры и свойства минеральных частиц. Классификация минеральных частиц по размерам. Виды воды в грунтах, и их свойства. Роль газообразной составляющей.

#### **Модуль. 2. Физические свойства грунтов.**

Основные физические характеристики грунтов: плотность грунта, плотность минеральных частиц, влажность. Нормативные и расчетные значения физических характеристик. Классификационные показатели грунтов: гранулометрический со-

став, верхний и нижний пределы пластичности, число пластичности, показатель текучести, коэффициент пористости, коэффициент водонасыщения. Строительная классификация грунтов. Связь физических и механических характеристик грунтов.

### **Модуль 3. Основные закономерности механики грунтов.**

Характеристики механических свойств грунтов. Основные схемы лабораторных испытаний. Деформируемость грунтов. Одноосные испытания: компрессионная кривая, коэффициент сжимаемости. Понятие о структурной прочности. Трехосные испытания. Модуль деформации грунта, коэффициент бокового расширения, коэффициент бокового давления. Водопроницаемость грунтов. Закон ламинарной фильтрации. Коэффициент фильтрации и методы его определения. Начальный градиент фильтрации. Понятие об эффективных напряжениях и поровом давлении.

Прочность грунтов. Методы испытаний. Закономерности сопротивления сдвигу - закон Кулона. Понятие о давлении связности. Сопротивление сдвигу при сложном напряженном состоянии. Условие предельного равновесия.

### **Модуль 4. Теория распределения напряжений в массивах грунтов.**

Основные положения. Расчетные схемы взаимодействия сооружений и оснований. Задачи расчета напряжений. Определение напряжений в грунтовом массиве от действия местной нагрузки на его поверхности. Распределение напряжений от сосредоточенных сил (задача Буссинеска). Плоская задача: равномерно распределенная нагрузка. Главные напряжения. Пространственная задача: равномерно распределенная нагрузка. Метод угловых точек. Влияние формы и площади фундамента, неоднородности и анизотропии основания на распределение напряжений.

Определение напряжений по подошве фундаментов и сооружений (контактная задача). Определение напряжений от собственного веса грунтов при различном характере напластования и положении уровня подземных вод.

### **Модуль 5. Особенность структурно неустойчивых грунтов.**

Структурно неустойчивые основания. Особенности макропросадочных лессовых грунтов. Состав лессовых грунтов. Физико-механические свойства лессовых грунтов. Свойства мерзлых грунтов. Физико-механические процессы, происходящие в мерзлом грунте. Миграция влаги. Морозное пучение грунта.

### **Модуль 6. Прочность и устойчивость грунтовых массивов.**

Основные положения теории предельного напряженного состояния. Фазы напряженного состояния грунтов в основании фундаментов. Понятия о начальной критической, предельной критической нагрузках и расчетном сопротивлении основания. Использование значений критических нагрузок при проектировании оснований и фундаментов. Причины и формы потери устойчивости откосов и склонов. Характеристика и область применения строгих и приближенных методов расчета устойчивости. Простейшие задачи. Инженерные методы расчета устойчивости откосов и склонов. Мероприятия по повышению устойчивости откосов и склонов.

## Модуль 7. Деформации грунтов и расчет осадок.

Этапы строительства и эксплуатации сооружений, изменение нагрузок и деформаций основания. Виды деформаций оснований и сооружений. Понятие о стабилизированных и нестабилизированных деформациях. Теоретические основы расчета стабилизированных деформаций оснований. Осадки линейно-деформируемого полупространства и слоя грунта ограниченной мощности. Основные предпосылки приближенных методов определения осадок. Расчет осадки методом послойного суммирования (расчетные зависимости, техника расчета, определение характеристик сжимаемости грунтов). Учет влияния соседних фундаментов и загруженных площадей. Расчет осадки однородных и неоднородных оснований методом эквивалентного слоя, методом линейно-деформируемого слоя, методом ограниченной сжимаемой толщи. Практические методы расчета осадок оснований во времени. Определение осадки слоистых оснований во времени.

### Лабораторные работы

Таблица 4. Лабораторный практикум и его трудоёмкость.

№ пп	Учебно-образовательный модуль. Цели лабораторного практикума	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в часах
1	Модуль 2. Цель: ознакомиться с комплексом приборов для изучения физических свойств грунтов, научиться отбирать образцы грунта ненарушенной структуры, определять физические характеристики грунта, наименование песчаного грунта, вид глинистого грунта.	Определение физических характеристик грунтов	4
		Гранулометрический состав песчаного грунта	4
		Определение классификационных показателей глинистых грунтов	4
2	Модуль 3. Цель: ознакомиться с устройством приборов и установками для исследования механических свойств грунтов, научиться определять показатели деформируемости и сопротивления грунта сдвигу. Научиться определять коэффициент фильтрации грунта	Сопротивление грунтов сдвигу	6
		Исследование развития деформаций грунтов во времени.	4
		Компрессионные испытания грунтов	4

3	Модуль 6. Цель: научиться определять угол естественного откоса	Угол естественного откоса песчаных грунтов	4
---	---	--	---

### Практические занятия

Таблица 5. Тематика практических занятий и их трудоемкость

№ пп	Учебно-образовательный модуль. Цели практического занятия	Тематика практического занятия	Трудоемкость в часах
1	Модуль 2. Цель: формирование навыков детерминирования грунтов и определения их физических характеристик	Расчёт физических характеристик и установление наименования грунта	1
2	Модуль 4. Цель: формирование умений определять напряжения в грунтовой толще от различных силовых факторов	Определение напряжений от собственного веса грунта	1,5
		Задача Ж.Буссинеска	1,5
		Задача Фламана	1,5
		Метод угловых точек	1,5
3	Модуль 6. Цель: формирование навыков определения прочности и устойчивости грунтовых массивов	Устойчивость откоса	2
		Давление грунта на подпорную стенку	2
4	Модуль 7. Цель: формирование навыков определения деформаций основания	Определение осадки фундамента	2
		Расчёт осадки фундамента во времени	2

## 6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости

### Цели самостоятельной работы

Основными целями самостоятельной работы является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых, рациональных и неординарных решений, аргументированному отста-



иванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

## **Организация и содержание самостоятельной работы**

Самостоятельная работа заключается в проработке отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендованной им учебной и научной литературе, методическим рекомендациям кафедры; подготовке к лабораторным работам, экзамену.

Тематика самостоятельной работы имеет профессионально-ориентированный характер и непосредственно связана с будущей профессиональной деятельности выпускника.

В рамках дисциплины выполняется расчётно-графическая работа, состоящая из 9 задач и 7 лабораторных работ, которые защищаются посредством компьютерного тестирования. Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу – 6 баллов, минимальная – 4 балла. Выполнение расчётно-графической работы и всех лабораторных работ обязательно.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **7.1. Основная литература по дисциплине**

1. Механика грунтов, основания и фундаменты : учеб. пособие по напр. подготовки дипломир. спец. "Стр-во" / С.Б. Ухов [и др.]; под ред. С.Б. Ухова. - 4-е изд. ; стер. - М. : Высшая школа, 2007. - 566 с. : ил. - Библиогр. : с. 562 - 563. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-06-003868-2 : 474 р. 10 к. - (ID=63938-17)

2. Берлинов, М. В. Основания и фундаменты : учебник для вузов / М. В. Берлинов. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978- 5-8114-6677-1.— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —URL: <https://e.lanbook.com/book/151657> . - (ID=146946-1)

3. Тетиор, А.Н. Основания и фундаменты : учебное пособие для вузов по направлению "Строительство" / А.Н. Тетиор. - 2-е изд. ; перераб. - Москва : Академия, 2012. - 442 с. - (Высшее профессиональное образование. Строительство). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-8841-9 : 730 р. 40 к. - (ID=95290-10)

4. Миронов, В.А. Механика грунтов : учебное пособие для вузов по специальности 270110 "Строительство" : в составе учебно-методического комплекса / В.А. Миронов, О.Е. Софьин; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2009. - (УМК-У). - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0481-6 : 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/79873> . - (ID=79873-1)

5. Миронов, В.А. Механика грунтов : учебное пособие для вузов по специаль-

ности 270110 "Строительство" : в составе учебно-методического комплекса / В.А. Миронов, О.Е. Софьин; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2009. - 185 с. - (УМК-У). - Библиогр. : с. 182 - 183. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0481-6 : 47 р. 55 к. - (ID=78861-107)

## 7. 2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Цытович, Н.А. Механика грунтов (краткий курс) : учебник для вузов / Н.А. Цытович. - 4-е изд. - М. : Высшая школа, 1983. - 288 с. - Текст : непосредственный. - 95 к. - (ID=99549-103)

2. Заручевных, И.Ю. Механика грунтов в схемах и таблицах : учебное пособие для вузов по специальности 653500 "Строительство" / И.Ю. Заручевных, А.Л. Невзоров. - Москва : Ассоциация строительных вузов, 2007. - 136 с. - Библиогр. : с. 133 - 134. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-93093-528-8 : 195 р. - (ID=77010-5)

3. Далматов, Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты : включая спец. курс инж. геологии : учебник для вузов по спец. "Пром. и гражд. стр-во" / Б.И. Далматов. - 2-е изд. ; доп. и перераб. - Л. : Стройиздат, 1988. - 414, [1] с. : ил. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-274-00374-5 : 1 р. 40 к. - (ID=85800-64)

4. Далматов, Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии) : учебник для вузов / Б.И. Далматов. - 7-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 03.08.2022. - ISBN 978-5-507-44961-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/254639>. - (ID=149278-0)

5. Пойта, П.С. Механика грунтов : учебное пособие / П.С. Пойта, П.В. Шведовский, Д.Н. Клебанюк. - Минск : Высшая школа, 2019. - ЦОР IPR SMART. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-985-06-3068-1. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/120000>. - (ID=147058-0)

6. Малышев, М.В. Механика грунтов. Основания и фундаменты (в вопросах и ответах) : учеб. пособие для вузов по техн. спец. / М.В. Малышев, Г.Г. Болдырев. - Москва : Ассоциация строительных вузов, 2004. - 319 с. : ил. - Библиогр. : с. 308. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-93093-005-8 : 168 р. - (ID=56624-15)

7. Бабков, В.Ф. Основы грунтоведения и механики грунтов : учебное пособие для автомобильно-дорожных специальностей вузов / В.Ф. Бабков, В.М. Безрук. - 2-е изд. ; доп. и перераб. - М. : Высшая школа, 1986. - 239 с. - Текст : непосредственный. - 85 к. - (ID=85227-42)

8. Соболевский, Ю.А. Механика грунтов; : учебное пособие для гидротехнических специальностей вузов / Ю.А. Соболевский. - Москва : Высшая школа, 1986. - 176 с. : ил. - Текст : непосредственный. - 0-50. - (ID=143803-26)

### 7.3. Методические материалы

1. Оценочные средства промежуточной аттестации: экзамен дисциплины "Механика грунтов" направления подготовки 08.03.01 Строительство. Профили: Автомобильные дороги и аэродромы, Промышленное и гражданское строительство, Городское строительство и хозяйство, Производство строительных материалов, изделий и конструкций, Проектирование зданий : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Автомобильные дороги, основания и фундаменты ; разработ. А.В. Боков. - Тверь : ТвГТУ, 2022. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный.

2. Оценочные средства промежуточной аттестации: зачет дисциплины "Механика грунтов" направления подготовки 08.03.01 Строительство. Профили: Автомобильные дороги и аэродромы, Промышленное и гражданское строительство (заочная форма обучения) : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Автомобильные дороги, основания и фундаменты ; разработ. В.В. Фадеев. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elibr.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/129994> . - (ID=129994-0)

3. Механика грунтов : учебно-метод. пособие для выполнения расчетно-графических и контрольных работ по дисциплине "Механика грунтов для студентов спец. 290300, 290500, 290600, 291000" : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. АДОиФ ; сост.: В.А. Миронов, О.Е. Софьин. - Тверь : ТвГТУ, 2007. - (УМК-М). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - (ID=66826-1)

4. Миронов, В.А. Механика грунтов. Раздел "Основные закономерности сопротивления грунтов под нагрузкой" : учебно-методическое пособие / В.А. Миронов; Тверской государственный технический университет, Кафедра АДОиФ. - 2-е изд. ; доп. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - 74 с. - Текст : непосредственный. - 294 р. 50 к. - (ID=134117-44)

5. Миронов, В.А. Механика грунтов. Раздел "Основные закономерности сопротивления грунтов под нагрузкой" : учебно-методическое пособие / В.А. Миронов; Тверской государственный технический университет, Кафедра АДОиФ. - 2-е изд. ; доп. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elibr.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/133332> . - (ID=133332-1)

6. Механика грунтов : учеб.-метод. пособие для выполнения расчет.-граф. и контрол. работ по дисциплине Механика грунтов для спец. 290300, 290500, 290600, 291000 / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. АДОиФ ; сост.: В.А. Миронов, О.Е. Софьин. - Тверь : ТвГТУ, 2007. - 36 с. : ил. - Библиогр. : с. 36. - Текст : непосредственный. - 20 р. 30 к. - (ID=67152-86)

7. Учебно-методический комплекс дисциплины "Механика грунтов" для направления подготовки бакалавров - 08.03.01 Строительство, всех Направленностей (профилей) подготовки инженерно-строительного факультета, направления подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры. Направленность (профиль): Кадастр недвижимости : ФГОС 3++ / Каф. Автомобильные дороги, основания и фундаменты ; сост.: А.В.Боков. - 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elibr.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119516> . - (ID=119516-1)

#### 7. 4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

#### 7. 5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1,2,3,4. - М. : Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119516>

#### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Кафедра АДОиФ имеет специализированный учебный класс для проведения компьютерных практикумов и самостоятельной работы студентов. Лабораторные практикумы проводятся в лабораториях кафедры АДОиФ.

В таблице 6 представлен перечень материально-технического обеспечения лабораторного оборудования по дисциплине.

Таблица 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Перечень основного оборудования
1	Электронные весы
2	Сушильный шкаф
3	Набор сит
4	Автоматизированный комплекс АСИС
5	Одометры
6	Сдвиговые приборы
7	Фильтрационный прибор

## 9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (2 вопроса для категории «знать» и 1 вопрос для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 баллов;

наличие умения – 2 балла.

«Отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов от 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен.

5. База знаний, предъявляемая обучающимся на экзамене:

1. Основные понятия и определения курса: грунты и горные породы, основание, фундамент.

2. Состав грунтов. Свойства его составляющих. Классификация грунтов по ГОСТ 25100.

3. Водно-коллоидные связи в грунтах. Чем они обусловлены. Влияние на свойства основных видов грунтов

4. Классификация грунтов. Классификация связных и несвязных грунтов. Несущие и ненесущие грунты.

5. Основные физические свойства грунтов. Методы их определения.

6. Производные физические свойства грунтов. Цель их определения и влияние на характеристики грунтов.

7. Песчаные и крупнообломочные грунты. Основные физические и механические свойства. Классификация по несущей способности.

8. Глинистые грунты. Основные физические и механические свойства. Классификация по несущей способности.

9. Основные механические свойства грунтов. Как они характеризуют грунт.

10. Деформационные свойства грунтов. Методы их определения.

11. Сжимаемость грунтов. Лабораторные методы определения деформируемости грунтов.

12. Полевые испытания грунтов на сжимаемость. Закон уплотнения.

13. Одометр. Схема испытания грунта на сжимаемость. Построение компрессионной кривой.

14. Прочностные характеристики грунтов. Лабораторные и полевые методы их определения.

15. Соппротивление грунтов сдвигу. Закон прочности Кулона-Мора.

16. Сдвиговой прибор. Схема испытания грунта на сдвиг.

17. Полевые методы определения сопротивления грунтов сдвигу. Закон прочности Кулона-Мора.

18. Стабилометр. Схема испытаний грунтов для определения деформативных и прочностных характеристик.

19. Водопроницаемость грунтов. Закон Дарси.

20. Фильтрация воды в песчаных и глинистых грунтах.

21. Понятие об эффективном и нейтральном давлениях в грунтах.

22. Прочностные и деформативные характеристики грунтов. Методы их определения.

23. Определение напряжений в грунтах от собственного веса. Эпюры вертикальных и горизонтальных давлений.

24. Определение напряжения от вертикальной сосредоточенной силы (задача Ж.Буссинеска). Распределение напряжений в грунтовой толще от сосредоточенных нагрузок.

25. Определение напряжений от распределенных нагрузок.

26. Метод угловых точек. Определение напряжений от равномерно распределенных нагрузок.

27. Распределение напряжений в грунтовой толще от равномерно распределенных нагрузок. Влияние площади загрузки на распределение напряжений.

28. Определение напряжения в грунте от полосовой нагрузки (задача Фламана).

29. Распределение напряжений в грунте под подошвой фундамента. Понятие о жестком и гибком фундаментах.
30. Структурно-неустойчивые грунты. Их виды.
31. Условия предельного равновесия. Оценка прочности грунта в заданной точке.
32. Предельное напряженное состояние массива грунта. Фазы работы грунтового основания.
33. Формы нарушения устойчивости откосов. Суть методов определения устойчивости откосов. Коэффициент устойчивости.
34. Устойчивость откоса, обладающего только трением. Предельная высота вертикального откоса.
35. Определение устойчивости откоса методом круглоцилиндрических поверхностей скольжения. Последовательность расчета.
36. Прислоненные откосы. Методы определения их устойчивости.
37. Давления грунтов на ограждения. Виды подпорных стен.
38. Понятие об активном и пассивном давлениях грунтов. Давление покоя.
39. Определение активного давления грунта на подпорную стену при различных грунтовых условиях.
40. Определение пассивного давления грунта на подпорную стену при различных грунтовых условиях.
41. Деформации грунтов и расчет осадок. Основные положения. Понятие о стабилизированных и нестабилизированных деформациях.
42. Методы определения осадки фундаментов. Их преимущества и недостатки. Определение крена фундамента.
43. Прогноз осадки во времени.
44. Основания и фундаменты – основные понятия, классификация. Последовательность проектирования оснований и фундаментов.
45. Порядок проектирования фундаментов. Выбор типа, конструкции, материала и размеров фундаментов.
46. Классификация грунтов, используемых в качестве оснований сооружений. Естественные и искусственные основания. Нормативные и расчетные характеристики грунтов, применяемые в расчетах по первой и второй группам предельных состояний.
47. Группы предельных состояний. Нагрузки и воздействия, учитываемые в расчетах оснований. Нормативные и расчетные значения нагрузок. Понятие о грузовой площади.
48. Предельные состояния оснований и фундаментов зданий и сооружений, относящиеся к первой группе. Условия этих предельных состояний.

49. Предельные состояния оснований и фундаментов зданий и сооружений, относящиеся ко второй группе. Условия этих предельных состояний.

50. Назначение глубины заложения фундамента, выбор типа фундамента. Учет влияния гидрогеологических условий площадки строительства.

51. Расчетное сопротивление грунта основания. Предпосылки и физический смысл.

52. Классификация фундаментов по глубине заложения, принципу передачи усилий, материалам и т.п. Условия применения, преимущества и недостатки различных типов фундаментов.

53. Фундаменты мелкого заложения, условия их применения, виды и конструктивные требования. Преимущества и недостатки.

54. Фундаменты глубокого заложения, условия их применения, преимущества по сравнению с фундаментами мелкого заложения.

55. Виды и конструкция железобетонных забивных свай. Области применения, преимущества и недостатки.

56. Свайные фундаменты, их конструкция и классификация, конструктивные требования к ним.

57. Условия применения свайных фундаментов, их конструкция и классификация. Расчет и проектирование свайных фундаментов и оснований по предельным состояниям.

58. По графику гранулометрического состава определить наименование песчаного грунта.

59. По заданным характерным влажностям определить наименование глинистого грунта.

60. По данным основным характеристикам грунтов определить их производные характеристики и охарактеризовать грунт.

61. Определить вертикальные (горизонтальные) напряжения в грунте от собственного веса.

62. Определить напряжения в грунте от действия сосредоточенной нагрузки (задача Буссинеска).

63. Определить напряжения в грунте от бесконечной полосовой нагрузки (задача Фламана).

64. Определить напряжения в грунте от действия площадной нагрузки (метод угловых точек).

65. Определить коэффициент устойчивости прислоненного откоса.

66. Определить активное (пассивное) давление грунта на подпорную стенку.

67. Определить осадку фундамента по формуле Шлейхера.

68. Найти нормативную глубину промерзания на площадке, сложенной заданными грунтами.



69. Рассчитать производные физические характеристики грунтов, установить наименование грунта и определить его расчетное сопротивление.

70. Найти несущую способность по грунту висячей забивной сваи.

71. Определить расчетное сопротивление грунта основания отдельно стоящего фундамента.

72. Построить эпюру вертикальных напряжений в грунте от собственного веса и определить напряжение.

73. Построить эпюру вертикальных напряжений под центром фундамента с квадратной подошвой.

74. Построить эпюру вертикальных напряжений от фундамента с прямоугольной подошвой.

75. Определить равнодействующую активного давления грунта насыпи на подпорную стенку.

76. Определить равнодействующую пассивного давления грунта основания на подпорную стенку.

77. Построить эпюры вертикальных сжимающих напряжений в массиве грунта от совместного действия сосредоточенных сил  $N_1$ ,  $N_2$ ,  $N_3$ , в точках на вертикали, проходящей через ось действия силы  $N_2$ , и на горизонтали, расположенной в плоскости действия сил на глубине  $z$  от ограничивающей полупространство поверхности. Точки по вертикали на глубине 1, 2, 4 и 6 м, по горизонтали на расстоянии 1 и 3 м вправо и влево от оси  $N_2$ .

78. Построить эпюры вертикальных сжимающих напряжений в массиве грунта от совместного действия равномерно распределенных по прямоугольным площадям нагрузок  $p_1$  и  $p_2$  в точках на заданной вертикали.

79. Построить эпюры вертикальных сжимающих напряжений в массиве грунта от действия полосовой нагрузки  $p$ , изменяющейся по закону прямой в точках на заданной вертикали и горизонтали, расположенной на расстоянии  $z$  от поверхности. Точки по вертикали на глубине 0, 1, 2, 4 и 6 м, по горизонтали на границах и в середине треугольной и равномерно распределенной нагрузок.

80. Определить коэффициент устойчивости откоса, сложенного однородным грунтом с характеристиками  $\gamma$ ,  $\phi$ ,  $c$  при заданном положении кривой скольжения в виде дуги окружности с центром в т.  $O_1$ . Крутизна откоса  $1:m$ , откос нагружен равномерно распределенной нагрузкой  $q$ .

81. Фундамент с прямоугольной подошвой размерами  $b \times l$  и глубиной заложения  $d$  передает на основание вертикальную нагрузку  $N$ . Определить стабилизированную осадку по методу послойного суммирования.

82. Построить эпюры вертикальных сжимающих напряжений от совместного действия фундаментов, дающих равномерно распределенные по прямоугольным площадям нагрузки  $p_1$  и  $p_2$ .

Пользование различными техническими устройствами, кроме ЭВМ компьютерного класса и программным обеспечением, необходимым для решения поставленных задач, не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

### **Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

### **Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы**

Учебным планом курсовая работа и курсовой проект по дисциплине не предусмотрены.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине.

## **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

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

Направление подготовки бакалавров 08.03.01 Строительство.  
Направленность (профиль): Архитектурно-конструктивное проектирование  
зданий.

Кафедра «Автомобильные дороги, основания и фундаменты»  
Дисциплина «Механика грунтов»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

**Классификация грунтов. Классификация связных и несвязных  
грунтов. Несущие и ненесущие грунты.**

2. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

**Определение устойчивости откоса методом круглоцилиндрических  
поверхностей скольжения. Последовательность расчета.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Построить эпюру вертикальных напряжений в грунте от собствен-  
ного веса и определить напряжение.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов от 0, 1 или 2.

Составитель:

Ассистент кафедры АДОиФ \_\_\_\_\_ А.В.Боков

Заведующий кафедрой АДОиФ

д-р техн. наук \_\_\_\_\_ В. И. Гультяев