

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ

и.о. декана Геологического факультета

чл.-корр. РАН \_\_\_\_\_/Н.Н.Ерёмин/

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Механика грунтов**

Автор-составитель: Мирный А.Ю., Калинин Э.В.

**Уровень высшего образования:**

***Бакалавриат***

**Направление подготовки:**

**05.03.01 Геология**

**Направленность (профиль) ОПОП:**

**Гидрогеология, инженерная геология, геокриология**

Форма обучения:

***Очная***

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

Учебно-методическим Советом Геологического факультета

(протокол № \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_)

Москва

---

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Геология» (*программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки*).

Год (годы) приема на обучение: 2022

© Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова  
*Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.*

## Цель и задачи дисциплины

**Целью** курса «Механика грунтов» является теоретическое освоение методологических основ описания напряженно-деформированного состояния массивов грунтов, методов моделирования жесткости и прочности дисперсных грунтов и определения параметров физико-механических свойств.

**Задачи** - освоение способов расчета природного напряженно-деформированного состояния массива грунтов, деформируемости и устойчивости оснований зданий и сооружений, устойчивости склонов и откосов, подпорных стенок и подземных сооружений, как при статических, так и при динамических и периодических воздействиях, применительно к различным типам грунтов. Знание механики грунтов необходимо будущим специалистам для понимания механических процессов в геологической среде, протекающих под воздействием техногенных и природных факторов, постановки и интерпретации результатов специальных полевых и лабораторных работ применительно к решению задач проектирования и строительства инженерных сооружений.

### Краткое содержание дисциплины (аннотация):

В курсе «Механика грунтов» рассматривается теория и методы механики грунтов применительно к решению задач проектирования и строительства инженерных сооружений. Курс содержит основные положения теории напряженно-деформированного состояния твердых тел и горных пород, дает представление о распределении напряжений в естественном массиве грунтов, рассматривает способы расчета и прогноза деформируемости и устойчивости оснований сооружений под нагрузкой, оценки устойчивости склонов и откосов, подпорных стен и подземных сооружений. Знакомит студентов с лабораторным оборудованием и проведением экспериментов по изучению деформационных и прочностных свойств грунтов.

**1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП** – относится к вариативной части ОПОП, является обязательной для освоения.

### 2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия:

при изучении дисциплины «Механика грунтов» требуются знания основ механики из курса общей физики, математического аппарата из курса «Уравнения математической физики», характеристик состава, строения и свойств грунтов из курса «Инженерная геология, часть 1. Грунтоведение», закономерностей движения подземных вод из курсов «Гидрогеология». Знания, получаемые в курсе «Механика грунтов», необходимы для прохождения учебной практики по специальным полевым методам исследований, выполнения курсовых и бакалаврских работ.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
<b>ОПК-1.Б.</b> Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественнонаучного и математического циклов при решении	<b>Б.ОПК-1. И-1.</b> Использует базовые знания фундаментальных разделов математических и естественных наук в профессиональной	<b>Знать:</b> величины, характеризующие напряженно-деформированное состояние тел, реологические модели грунтов, теории прочности грунтов, основные закономерности механики деформируемого твердого тела. <b>Уметь:</b> использовать базовые знания естественно-научного и

стандартных профессиональных задач (формируется частично).	<p>деятельности <b>Б.ОПК-1. И-2.</b> Использует базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле в профессиональной деятельности</p>	<p>математического циклов при решении задач о взаимодействии массивов грунтов с инженерными сооружениями. <b>Владеть:</b> методами теории упругости, прочности и пластичности применительно к описанию физико-механических свойств грунтов</p>
<b>ОПК-2.Б.</b> Способен применять теоретические основы фундаментальных геологических дисциплин при решении задач профессиональной деятельности (формируется частично).	<p><b>Б.ОПК-2. И-1.</b> Использует теоретические знания о закономерностях и особенностях геологических процессов для решения профессиональных задач.</p>	<p><b>Знать:</b> условия возникновения внутренних усилий в массивах грунтов в результате действия гравитационных, гидродинамических и сейсмических сил, волновые процессы в грунтах при динамических воздействиях, принципы схематизации строения массива грунта. <b>Уметь:</b> оценивать напряженно-деформированное состояние массива грунта в естественном сложении. <b>Владеть:</b> методами схематизации строения массива грунта, расчетными и экспериментальными методами определения напряженно-деформированного состояния массива грунта.</p>
<b>ОПК-3.Б.</b> Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки	<p><b>Б.ОПК-3. И-1.</b> Использует типовые подходы и методы при решении задач профессиональной деятельности. <b>Б.ОПК-3. И-2.</b> Владеет базовыми навыками получения информации (полевой, камеральной, лабораторной) для решения стандартных задач профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки. <b>Б.ОПК-3. И-3.</b> Владеет базовыми навыками обработки и интерпретации информации при решении стандартных задач профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки.</p>	<p><b>Знать:</b> закономерности распределения напряжений в грунтовом массиве от внешних усилий, приложенных к его поверхности, виды деформаций грунтового массива, методы расчета осадок, определения критической нагрузки, методы оценки устойчивости склонов и откосов. <b>Уметь:</b> определять напряженное состояние грунтового массива, рассчитывать перераспределение напряжений в грунтовом массиве под влиянием внешних нагрузок и определять его стабилизированную и нестабилизированную деформацию, определять величину осадки основания сооружения, определять коэффициенты устойчивости откосов и склонов, начальные и предельные критические нагрузки на основания, величины активного и пассивного давления грунта на сооружения. <b>Владеть:</b> навыками составления расчётных схем и разнообразными методами расчёта распределения напряжений, как в природном грунтовом массиве, так и в результате</p>

		его нагружения, методами расчёта осадок нагруженного по разным схемам грунтового массива и оценки его устойчивости, методами оценки устойчивости склонов и откосов, подпорных стенок и пород над подземными полостями, навыками аналитических расчетов при решении прикладных задач инженерной геологии по оценке и прогнозу взаимодействия массива грунта с сооружением.
<b>ПК-5.Б.</b> Готов к работе на современных полевых/лабораторных приборах, установках и оборудовании в соответствии с профилем подготовки (формируется частично).	<b>Б.ПК-5. И-1.</b> Знает физические принципы и технические характеристики стандартного современного полевого/лабораторного оборудования (по профилю подготовки). <b>Б.ПК-5. И-2.</b> Имеет базовые навыки работы под руководством специалиста высокой квалификации на полевом/лабораторном оборудовании (по профилю подготовки). <b>Б.ПК-5. И-3.</b> Знает правила техники безопасности при работе на полевом/лабораторном оборудовании (по профилю подготовки).	<b>Знать:</b> методы экспериментального определения параметров физико-механических свойств дисперсных грунтов. <b>Уметь:</b> выполнять лабораторные исследования с использованием современного оборудования. <b>Владеть:</b> навыками проведения лабораторных исследований свойств грунтов, приемами интерпретации результатов лабораторных исследований.
<b>СПК-1.Б.</b> Способен оценивать гидрогеологические, инженерно-геологические и геокриологические условия территорий для различных видов хозяйственной деятельности.	<b>Б.СПК-1. И-1.</b> Владеет базовыми теоретическими знаниями по гидрогеологии, инженерной геологии, геокриологии <b>Б.СПК-1. И-3.</b> Знаком с основами строительного дела, типами и конструкциями инженерных сооружений для разных видов хозяйственной деятельности	<b>Знать:</b> взаимосвязь физических и физико-механических свойств грунтов <b>Уметь:</b> выделять принципиальные физико-механические свойства, оказывающие определяющее влияние на условия ведения инженерно-хозяйственной деятельности

**4. Объем дисциплины (модуля)** составляет **4** з.е., в том числе **91** академический час на контактную работу обучающихся с преподавателем (52 а.ч. лекции, 39 а.ч. л/р), **53** академических часа на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

**5. Формат обучения** не предполагает электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий (за исключением форс-мажорных обстоятельств – пандемии и т.п.)

**6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий**

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),  Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе					
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, часы</i>			Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>		
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Всего	Работа с литературой	Подготовка к контрольному опросу	Всего
Раздел 1. Введение.	<b>11</b>	4		<b>4</b>	3	4	<b>7</b>
Раздел 2. Основы механики деформируемого твердого тела.	<b>24</b>	8	8	<b>16</b>	4	4	<b>8</b>
Раздел 3. Экспериментальные основы механики грунтов.	<b>28</b>	10	10	<b>20</b>	4	4	<b>8</b>
Раздел 4. Напряженное состояние грунтового массива.	<b>22</b>	8	6	<b>14</b>	4	4	<b>8</b>
Раздел 5. Деформации грунтового массива.	<b>19</b>	6	5	<b>11</b>	4	4	<b>8</b>
Раздел 6. Теория предельного равновесия.	<b>21</b>	8	6	<b>14</b>	3	4	<b>7</b>
Раздел 7. Дополнительные разделы механики грунтов.	<b>19</b>	8	4	<b>12</b>	3	4	<b>7</b>
Промежуточная аттестация <i>экзамен</i>							
<b>Итого</b>	<b>144</b>		<b>91</b>			<b>53</b>	

## **Содержание лекций**

### **Раздел 1. Введение.**

Основные задачи курса. Понятия и определения: грунты, механика грунтов, геомеханика, основания, фундаменты. Связь механики грунтов с другими науками, проектированием и строительством. Краткий исторический обзор развития механики грунтов. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии механики грунтов. Прогноз в механике грунтов. Принципы геомеханической схематизации. Основные модели грунтов: грунт как сплошная и дискретная среда. Границы применимости расчетных моделей. Грунт-образец; грунт-массив.

### **Раздел 2. Основы механики деформируемого твердого тела.**

Внешние силы: статические, динамические, периодические. Интенсивность внешних сил, сосредоточенные и распределенные силы.

Основные представления о напряженном состоянии тел

Понятие о напряжениях. Напряжение в точке. Нормальные и касательные напряжения. Шаровой и девиаторный тензоры напряжений.

Деформации сжатия-растяжения, сдвига, объемные. Тензор деформаций. Уравнение совместности деформаций.

Однородное и неоднородное напряженное состояние. Виды напряженного состояния: одноосное растяжение и сжатие, трехосное сжатие, компрессия, простой сдвиг, чистый сдвиг.

Плоская деформация и плоское напряженное состояние. Экстремальные значения компонент напряжений. Анализ напряженного состояния с помощью эллипса (эллипсоида) и круга напряжений.

Эффективное и нейтральное напряжения.

Фундаментальные реологические свойства: упругость, пластичность, вязкость. Общая зависимость между деформациями и напряжениями; принцип линейной деформируемости.

Основные реологические модели грунтов: элементарные и сложные. Модели Гука, Сен-Венана и Ньютона. Упруго-вязкие реологические модели. Релаксация и ползучесть. Упруго-вязко-пластические модели.

Зависимость между напряжениями, деформациями и временем; уравнения состояния.

### **Раздел 3. Экспериментальные основы механики грунтов.**

Феноменология в механике грунтов. Сжимаемость грунтов, прочность грунтов, дилатансия и контракция.

Принципы определения параметров физико-механических свойств грунтов. Основные лабораторные методы испытания дисперсных и скальных грунтов: одноосное сжатие, компрессионное сжатие, трехосное сжатие, одноплоскостной срез. Получаемые зависимости, связь между физическими и физико-механическими свойствами.

Специальные методы лабораторных испытаний.

Полевые методы определения физико-механических свойств (обзорно).

### **Раздел 4. Напряженное состояние грунтового массива.**

Распределение напряжений в дисперсных грунтах под действием собственного веса. Вертикальное и горизонтальное бытовое напряжение, коэффициент бокового давления. Влияние тектонических сил. Влияние на распределение напряжений неровностей рельефа. Расчет напряжений от собственного веса грунтового массива с учетом гидростатических и гидродинамических сил.

Переуплотнение, его причины и влияние на физико-механические свойства.

Классические задачи механики сплошной среды. Распределение напряжений в грунте в случае пространственной задачи (действие сосредоточенной и местной равномерно распределенной нагрузки). Метод угловых точек.

Распределение напряжений в случае плоской задачи (действие равномерно распределенной нагрузки); напряжения в грунте при полосообразной нагрузке. Действие треугольной нагрузки.

Распределение давлений по подошве сооружений; влияние неоднородности и анизотропии на распределение напряжений в грунтах; распределение сжимающих напряжений в слое грунта ограниченной толщины.

Зависимость между интенсивностью напряжения и интенсивностью деформаций. Потенциальная энергия деформаций.

#### **Раздел 5. Деформации грунтового массива.**

Фазы напряженно-деформированного состояния в грунте при непрерывном возрастании нагрузки на штамп: фаза уплотнения, фаза локальных сдвигов, фаза выпора. Виды и причины деформаций. Обобщенный закон Гука.

Расчет конечной осадки при сплошной равномерной нагрузке, распределенной по неограниченной площади.

Деформация сжимаемого слоя конечной толщины. Метод послойного суммирования.

Вертикальное перемещение от действия сосредоточенной силы. Расчет перемещения полупространства от действия нагрузки равномерно распределенной по прямоугольнику и кругу.

Особенности расчета осадок на структурно-неустойчивых грунтах: при просадке, набухании, усадке, выщелачивании грунтов и т.д.

Объемная и сдвиговая деформируемость грунтов во времени. Первичная и вторичная консолидация. Предпосылки теории фильтрационной консолидации. Одномерная задача теории фильтрационной консолидации. Степень консолидации.

Ползучесть грунтов: неустановившиеся, установившиеся, затухающая, прогрессирующая. Параметры ползучести.

#### **Раздел 6. Теория предельного равновесия.**

Критические нагрузки на грунт основания: начальная критическая нагрузка, предельная нагрузка, нормативная нагрузка. Стадии деформирования.

Уравнения предельного равновесия для сыпучих и связных грунтов. Определение начального критического давления. Определение предельной нагрузки.

Распределение напряжений в откосе. Методы оценки устойчивости массива грунтов, слагающих склоны или откосы. Устойчивость вертикального уступа. Устойчивость склонов, сложенных сухими и водонасыщенными песчаными грунтами.

Метод круглоцилиндрических поверхностей смещения. Метод плоских поверхностей смещения. Расчет устойчивости прислоненных откосов. Влияние воды на устойчивость склонов и откосов. Учет сейсмического воздействия при расчете устойчивости склонов.

Кратковременная и длительная устойчивость откосов. Учет ползучести грунтов.

Активное давление и пассивное сопротивление грунта. Влияние сцепления на величину давления грунта на подпорную стенку.

Распределение напряжений вокруг горных выработок. Коэффициент бокового давления. Свод обрушения. Арочный эффект. Желоб оседания.

#### **Раздел 7. Дополнительные разделы механики грунтов.**

Основные положения механики грунтов критического состояния. Понятие критической пористости. Предельная поверхность Хворслева. Теория дилатансии  $P_{ou}$ .

Основные сведения о динамических воздействиях на грунт. Периодические и неперіодические нагрузки, ударные и взрывные воздействия.

Волновые процессы в грунтах при динамических воздействиях. Изменения свойств грунтов при динамических воздействиях: уменьшение сопротивления сдвигу, виброуплотнение. Расчет деформаций грунтов при динамических воздействиях. Разжижение песков при динамических воздействиях.

Явления, происходящие при взрыве в грунтах. Взрывные волны. Сейсмический эффект взрыва.

Нелинейная механика грунтов. Физическая и геометрическая нелинейность, принципы описания закономерностей. Логарифмический закон объемного сжатия. Гиперболический закон сдвигового деформирования.

Применение численных методов для решения задач механики грунтов.

Содержание лабораторных занятий:

1. Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона грунтов динамическим методом.
2. Распределение деформаций и напряжений в теле при внецентренном сжатии.
3. Определение прочности при одноосном растяжении.
4. Определение прочности глинистых грунтов методом вдавливания шарового штампа.
5. Определение параметров прочности грунта при испытании на кольцевой сдвиг.
6. Определение параметров прочности грунтов при испытании на трехосное сжатие.
7. Определение прочности грунтов при сложном напряженном состоянии.
8. Определение угла естественного откоса, активного и пассивного давления.
9. Определение деформационных свойств скальных грунтов при одноосном сжатии.
10. Напряженно-деформированное состояние полупространства под местной нагрузкой.
11. Расчёт оснований по деформациям.
12. Расчёт оснований по несущей способности.

## **7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

### **7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.**

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется при контрольном тестировании и контрольных опросах, при защите лабораторных работ.

***Примерный перечень вопросов (тестов) для проведения текущего контроля:***

1. Основные модели грунтов.
2. Как определяется напряженное состояние в точке?
3. Графическое отображение напряженного состояния в точке.
4. Виды деформаций. Закон Гука.
5. Плоская деформация и плоское напряженное состояние.
6. Эффективные и нейтральные напряжения.
7. Фундаментальные реологические свойства.
8. Основные реологические модели грунтов.
9. Напряженное состояние природного массива.
10. Классические задачи механики сплошной среды.
11. Компрессионная деформация. Закон уплотнения.
12. Теория фильтрационной консолидации.
13. Показатели деформационных свойств грунтов и методы их определения.
14. Критические нагрузки на грунт основания и стадии деформирования.
15. Теории прочности грунтов. Закон Кулона.
16. Определение начального критического давления и предельной нагрузки.
17. Прочностные свойства грунтов и методы их определения.
18. Методы оценки устойчивости склонов и откосов.
19. Активное давление и пассивное сопротивление грунта.
20. Расчет деформаций грунтов при динамических воздействиях. Разжижение песков.

### **7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.**

***Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации (экзамене)***

1. Место механики грунтов в системе наук, её задачи и история развития.
2. Модели зернистой и сплошной среды. Предпосылки применения теории сплошной среды к дисперсным грунтам.

3. Условия равновесия и неразрывности, принцип Сен-Венана, понятие о напряжении.
4. Напряженное состояние в точке. Тензор напряжений. Главные площадки и главные напряжения.
5. Частные случаи напряженного состояния: Одноосное и трехосное сжатие, компрессионное сжатие и чистый сдвиг.
6. Плоское напряженное состояние. Значения напряжений на наклонной площадке.
7. Анализ плоского напряженного состояния с помощью круга Мора. Его свойства.
8. Теория деформаций. Виды деформаций, их определение и взаимосвязь.
9. Обобщенный закон Гука.
10. Экспериментальные основы механики грунтов. Компрессионное и трехосное сжатие.
11. Экспериментальные основы механики грунтов. Сопротивление сдвигу: сцепление, зацепление, внутреннее трение. Условие прочности Кулона-Мора.
12. Экспериментальные основы механики грунтов. Свойства поровой жидкости. Закон Дарси.
13. Экспериментальные основы механики грунтов. Поровое давление, принцип эффективных напряжений, параметры Скемптона.
14. Математические модели. Тела Гука, Сен-Венана, Ньютона.
15. Математические модели. Сложные модели - Прандтль, Максвелл, Бингам, Фойгт. Релаксация и ползучесть.
16. Напряженное состояние под действием гравитационных сил. Вертикальное и горизонтальное напряжение, учет влияния взвешивающего действия воды.
17. Переуплотнение. Причины возникновения, методы количественной оценки.
18. Поле напряжений в грунтовом полупространстве от действия сосредоточенной вертикальной силы. Задача Буссинеска.
19. Задача Фламана. Распределение напряжений в массиве грунта под ленточным фундаментом.
20. Напряжения в массиве грунта, вызванные равномерно распределенной по площади нагрузкой. Метод угловых точек.
21. Влияние формы и жесткости фундамента на распределение напряжений в массиве.
22. Модель местных упругих деформаций.
23. Модель упругого полупространства.
24. Точные методы расчета деформаций грунтового массива.
25. Приближенные методы расчета деформаций грунтового массива.
26. Расчет осадки фундамента методом послойного суммирования.
27. Основные предпосылки теории фильтрационной консолидации.
28. Одномерная задача фильтрационной консолидации.
29. Начальная, нормативная и предельная критические нагрузки.
30. Уравнение предельного равновесия для сыпучих и связных грунтов.
31. Определение начального критического давления на массив грунта.
32. Предельная критическая нагрузка на массив грунта.
33. Устойчивость откосов и склонов. Угол заложения откоса в несвязном грунте.
34. Устойчивость откосов и склонов. Высота откоса в связном грунте.
35. Методы расчета устойчивости откосов и склонов.
36. Давление грунтов на ограждения. Активное и пассивное давления грунта на подпорную стенку.
37. Расчет давления грунта на подпорную стенку.

**Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (экзамен).**

Результаты обучения, соответствующие виды оценочных	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
---	-----------------------	---------------------	----------	-----------

<i>средств</i>				
<b>Знания</b> ( <i>устный опрос</i> ) знания механики деформируемого твердого тела, лабораторных методов определения параметров физико-механических свойств, закономерностей распределения напряжений в массивах грунта под действием собственного веса и внешних нагрузок	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания, не позволяющие выполнять решение практических задач	Общие, но не структурированные знания, позволяющие выполнять решение практических задач с использованием справочной литературы	Систематическое знание механики деформируемого твердого тела, лабораторных методов определения параметров физико-механических свойств, закономерностей распределения напряжений в массивах грунта под действием собственного веса и внешних нагрузок
<b>Умения</b> ( <i>устный опрос</i> ) применять положения механики грунтов при определении параметров физико-механических свойств грунтов, определении напряженного состояния массива грунта, расчетах осадки, критической нагрузки, устойчивости откосов и склонов	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности при выборе средств и методов решения поставленной задачи	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать оптимальные методы решения практических задач	Успешное умение применять положения механики грунтов при определении параметров физико-механических свойств грунтов, определении напряженного состояния массива грунта, расчетах осадки, критической нагрузки, устойчивости откосов и склонов
<b>Навыки</b> ( <i>устный опрос</i> ) владения методами теории упругости,	Навыки владения отсутствуют	Фрагментарное владение методикой, наличие отдельных навыков, не	В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки	Свободное владение и использование методов теории упругости,

<p>прочности и пластичности применительно к описанию физико-механических свойств грунтов, расчетными и экспериментальными методами определения напряженно-деформированного состояния массива грунта, методами расчёта осадок грунтового массива и оценки его устойчивости</p>		<p>позволяющие выполнять решение практических задач без использования справочной литературы</p>	<p>применения методов механики грунтов к решению практических задач</p>	<p>прочности и пластичности применительно к описанию физико-механических свойств грунтов, расчетных и экспериментальных методов определения напряженно-деформированного состояния массива грунта, методами расчета осадки грунтового массива и оценки его устойчивости</p>
---	--	---	---	--

## 8. Ресурсное обеспечение:

### А) Перечень основной и дополнительной литературы.

#### - основная литература:

1. Мангушев Р.А., Карлов В.Д., Сахаров И.И. Механика грунтов. М.: АСВ, 2009 г. (доступно в библиотеке МГУ и в электронном виде в кафедральном фонде)
2. Зиангиров Р.С., Рот П.Э., Филимонов С.Д. Практикум по механике грунтов. М.: МГУ, 1984. (доступно в библиотеке МГУ и в электронном виде в кафедральном фонде)
3. Троицкая М.Н. Пособие по лабораторным работам по механике грунтов. М.: МГУ, 1961. (доступно в библиотеке МГУ и в электронном виде в кафедральном фонде)
4. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\* (с Изменениями N 1, 2). М.: Минстрой России, 2016. 220 с. (интернет-ресурсы)

#### - дополнительная литература:

1. Справочник "Основания и фундаменты". М.: Высшая школа, 1991.
2. Тер-Мартirosян З.Г. Механика грунтов. М.: АСВ, 2011.
3. Ухов С.Б. и др. Механика грунтов, основания и фундаменты М.: АСВ, 1994.
4. Цытович Н.А. Механика грунтов (Краткий курс). Учебник. М.: Высшая школа, 1983.

### Б) Перечень программного обеспечения:

#### - лицензионное

лицензионное программное обеспечение не требуется

#### - нелицензионное и свободного доступа

пакет программ Open Office.

### В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- реферативная база данных издательства Elsevier: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

### Г) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- поисковая система научной информации [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

- электронная база научных публикаций [www.webofscience.com](http://www.webofscience.com)

- электронная база научных публикаций <https://www.issmge.org/publications/online-library>

### Д) Материально-техническое обеспечение:

Учебная аудитория с мультимедийным проектором

**9. Язык преподавания – русский.**

**10. Преподаватель (преподаватели):** Ответственный за курс — Мирный Анатолий Юрьевич (доцент кафедры инженерной и экологической геологии). Преподаватели: Широков Владимир Николаевич (доцент кафедры инженерной и экологической геологии); Фуникова Виктория Викторовна (старший научный сотрудник лаборатории грунтоведения и технической мелиорации грунтов кафедры инженерной и экологической геологии).

**11. Разработчики программы:** Калинин Эрнест Валентинович (профессор кафедры инженерной и экологической геологии), Мирный Анатолий Юрьевич (доцент кафедры инженерной и экологической геологии).