

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(КазГАСУ)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности  
\_\_\_\_\_ И.Э.Вильданов

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.19 «ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ»**

*(индекс и наименование дисциплины из учебного плана)*

**Направление подготовки**

**20.03.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

*(код и наименование направления подготовки)*

**Направленность (профиль) подготовки**

**«ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»**

*(наименование направленности подготовки)*

**Квалификация выпускника**

бакалавр

**Форма обучения**

очная

**Год набора 2021**

**Кафедра**

оснований, фундаментов, динамики  
сооружений и инженерной геологии

г. Казань - 2021 г.

### Аннотация рабочей программы дисциплины

|   |  |
|---|--|
| <p style="text-align: center;">Дисциплина «Инженерная геология»<br/>         место дисциплины – обязательная часть Блока 1. Дисциплины (модули)<br/>         трудоемкость – 3 ЗЕ / 108 час.<br/>         форма промежуточной аттестации – зачет</p> |  |
| Цель освоения дисциплины  | Формирование компетенций у обучающихся в сфере инженерных изысканий в строительстве, расчетов и проектирования оснований и фундаментов зданий и сооружений.  |
| Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины   | ПК-1 Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач   |
| Знания, умения и навыки, получаемые в процессе освоения дисциплины  | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– возможные изменения геологической среды под влиянием строительства и эксплуатации сооружений, негативно влияющие на условия работы;</li> <li>– закономерности формирования напряженно-деформированного состояния грунтового массива в зависимости от действующих внешних факторов;</li> <li>– нормативную базу в области инженерных изысканий, виды геологических изысканий;</li> <li>– состав, состояние и свойства геологической среды, развивающиеся в ней природные и техногенно вызванные процессы; свойства грунтов и их характеристики;</li> <li>– существующие методы и средства физического моделирования грунтов в основании зданий и сооружений и откосах;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правильно оценивать строительные свойства грунтов, в том числе структурно неустойчивых;</li> <li>– определять напряжения в массиве грунта под действием внешних нагрузок;</li> <li>– на основании существующих норм и правил строить геологические разрезы и разбираться в них и определять возможность дальнейшего строительства;</li> <li>– отличать и определять основные виды горных пород, правильно анализировать данные инженерно-геологических изысканий строительной площадки и выбирать оптимальный тип фундамента для данного сооружения;</li> <li>– подбирать соответствующие расчетные модели грунтов для различных грунтовых условий</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знаниями для принятия решений по возможности строительства в конкретных геологических условиях;</li> <li>– методами расчетов по определению деформаций и несущей способности грунтов в основании сооружений, давления грунта на ограждающие конструкции;</li> <li>– навыками по профессиональному восприятию инженерно-геологической информации в нормативных документах, в справочных руководствах, а так же в отчетах по инженерно-геологическим изысканиям;</li> <li>– навыками экспериментальной оценки механических свойств грунтов, основными методами проектирования оснований и фундаментов зданий и сооружений;</li> <li>– методами количественного прогнозирования напряженно-деформированного состояния и устойчивости оснований сооружений и фундаментов</li> </ul> |
| Краткая характеристика дисциплины (основные блоки и темы)   | <p><b>РАЗДЕЛ 1. ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ</b></p> <p>Тема 1. Инженерная геология как наука о геологических процессах верхних горизонтов земной коры и свойствах горных пород.</p> <p>Тема 2. Основы грунтоведения. Физические свойства грунтов.</p> <p>Тема 3. Механические свойства грунтов.</p> <p>Тема 4. Основы гидрогеологии.</p> <p>Тема 5. Основы инженерной геодинамики.</p> <p>Тема 6. Инженерно-геологические изыскания.</p>   |

|  |  |
|--|--|
|  | <b>РАЗДЕЛ 2. МЕХАНИКА ГРУНТОВ</b><br>Тема 7. Напряженное состояние грунтового массива.<br>Тема 8. Теория предельного равновесия.<br>Тема 9. Устойчивость склонов и откосов.<br>Тема 10. Деформации оснований и осадки сооружений.<br><b>Раздел 3. ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ</b><br>Тема 11. Общие принципы проектирования оснований и фундаментов |
|--|--|

## ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Инженерная геология» является формирование компетенций у обучающихся в сфере инженерных изысканий.

### 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность направленность (профиль) подготовки «Инженерная защита окружающей среды» обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине «Инженерная геология».

Таблица 1.1. Карта формирования компетенций по дисциплине

| Код компетенции  | Результаты освоения ОПОП. Содержание компетенций  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине   |
|--|---|---|
| ПК-1 Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач |   |   |
| ПК-1.1   | Применяет фундаментальные законы и методы математики при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) | Знать: закономерности формирования напряженно-деформированного состояния грунтового массива в зависимости от действующих внешних факторов             |
|  |   | Уметь: определять напряжения в массиве грунта под действием внешних нагрузок  |
|  |   | Владеть: методами расчетов по определению деформаций и несущей способности грунтов в основании сооружений, давления грунта на ограждающие конструкции |

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Инженерная геология» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» рабочего учебного плана.

Для освоения данной дисциплины необходимы умения, знания и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Математика», «Химия», «Физика», «Инженерная геодезия».

Дисциплина является предшествующей для дисциплин «Основы архитектуры»

Дисциплина изучается в 3 семестре на 2 курсе при очной форме обучения.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 академических часа.

Распределение объема дисциплины по семестрам и видам занятий, а также часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся в соответствии с рабочим учебным планом, представлено в таблице 3.1

Таблица 3.1. Объем дисциплины по видам учебной работы (в академ. часах)

| Вид учебной работы                                       | Трудоемкость, академ. часы |           |                         |
|--|----------------------------|-----------|-------------------------|
|  | Очная форма                |           |                         |
|  | Распределение часов        | Семестр   | Объем контактной работы |
|  |                            | 3         |                         |
| <b>Аудиторная контактная работа (всего), в том числе</b> | <b>48</b>                  | <b>48</b> | <b>48</b>               |

| Вид учебной работы                                  |   | Трудоемкость, академ. часы |              |                         |
|---|---|----------------------------|--------------|-------------------------|
|   |   | Очная форма                |              |                         |
|   |   | Распределение часов        | Семестр<br>3 | Объем контактной работы |
| занятия лекционного и семинарского типов:           |   |                            |              |                         |
| - лекции ( Л )                                      |   | 32                         | 32           | 32                      |
| - лабораторные занятия (ЛЗ )                        |   | 10                         | 10           | 10                      |
| - практические занятия ( ПЗ )                       |   | 6                          | 6            | 6                       |
| <b>Самостоятельная работа</b> (всего), в том числе: |   | <b>51</b>                  | <b>51</b>    |                         |
|   | - выполнение расчетно-графической работы (РГР)  | 1/20                       | 1/20         |                         |
|   | - самостоятельное изучение разделов, проработка и повторение лекционного материала, чтение учебников, дополнительной литературы, работа со справочниками, ознакомление с нормативными и методическими документами), | 21                         | 21           |                         |
|   | - подготовка к практическим занятиям;   |                            |              |                         |
|   | - подготовка отчетов по лабораторным работам;   |                            |              |                         |
|   | - другие виды самостоятельной работы;   |                            |              |                         |
|   | Подготовка к зачету   | 10                         | 10           |                         |
| <b>Контроль</b>                                     |   | <b>9</b>                   | <b>9</b>     |                         |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>                 |   | зачет                      | зачет        | 1                       |
| <b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>                | академические часы  | <b>3</b>                   | <b>3</b>     | <b>49</b>               |
|   | зачётные единицы  | <b>108</b>                 | <b>108</b>   |                         |

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины структурируется по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для очной формы обучения.

Таблица 4.1 Содержание занятий лекционного типа (лекции) для очной формы обучения

| Номер раздела | Наименование темы лекционного занятия, краткое содержание   | Объем, акад. часы |
|---------------|---|-------------------|
| Раздел 1      | <b>1. ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ</b>   |                   |
|               | <b>Тема 1: Инженерная геология как наука о геологических процессах верхних горизонтов земной коры и свойствах горных пород.</b> 1.1. Верхняя и внутренняя оболочки земли. 1.2. Минералы и их происхождение. 1.3. Магматические горные породы. 1.4. Метаморфические горные породы. 1.5. Осадочные горные породы. 1.6. Классификация осадочных пород по месту образования. 1.7. Условия залегания осадочных пород. 1.8. Инженерно-геологические карты и разрезы. 1.9. Построение геологических разрезов. 1.10. Региональная инженерная геология | 4                 |
|               | <b>Тема 2: Основы грунтоведения.</b> 2.1. Горные породы как грунты. Классификация грунтов по строительным свойствам. 2.2 Исторические сведения о развитии грунтоведения и механики грунтов. 2.3. Гранулометрический состав грунтов. Основные способы определения. Классификация грунтов по гранулометрическому составу). 2.4. Основные физические свойства грунтов и основы их определения в лабораторных условиях. 2.5. Производные физические свойства. 2.6. Классификация грунтов по ГОСТ 25100-2011 «Грунты. Классификация»               | 2                 |
|               | <b>Тема 3: Механические свойства грунтов.</b> 3.1. Сжимаемость грунтов (Природа сжимаемости. Показатели деформационных свойств: коэффициент сжимаемости модуль деформации. Коэффициенты поперечного расширения и бокового давления). 3.2. Лабораторные методы определения деформационных характеристик (Компрессионные испытания). 3.3. Полевые методы определения деформационных характеристик (Штамповые и прессиометрические испытания).   | 4                 |

| Номер раздела | Наименование темы лекционного занятия, краткое содержание  | Объем, акад.часы |
|---------------|--|------------------|
|               | 3.4 Сопротивление грунтов сдвигу (Природа прочности сыпучих и связных грунтов. Условие прочности Кулона). 3.5. Виды лабораторных испытаний на прочность (Прямой сдвиг. Трехосные испытания). 3.6. Полевые методы определения прочностных характеристик (Методы испытаний крыльчаткой, вдавливанием шарика, зондированием)  |                  |
|               | <b>Тема 4: Основы гидрогеологии.</b> 4.1. Происхождение подземных вод. Инфильтрационная и конденсационная теории. 4.2. Классификация подземных вод по условиям залегания: верховодка, грунтовые и межпластовые воды. 4.3. Карты поверхности грунтовых вод (карта гидроизогипс). 4.4. Режим, химический состав, агрессивность подземных вод. 4.5. Вод опроницаемость грунтов (Виды воды в грунте. Понятие о поровом и гидродинамическом давлении воды, о начальном градиенте напора. Капиллярное давление). 4.6. Законы перемещения воды (Закон линейной фильтрации. Методы определения коэффициента фильтрации в лабораторных и полевых условиях). 4.7. Приток воды к водозаборным сооружениям.                      | 4                |
|               | <b>Тема 5: Основы инженерной геодинамики.</b> 5.1. Понятие о геологической среде. Геологические и инженерно-геологические процессы и явления. Изменение геологической среды на территориях городов и промышленных центров. 5.2. Суффозионные явления. 5.3. Карстовые процессы. 5.4. Оползневые процессы. 5.5. Просадочные явления. 5.6.Сезонная и вечная мерзлота. 5.7. Овражная эрозия  | 4                |
|               | <b>Тема 6: Инженерно-геологические изыскания.</b> 6.1. Назначение и стадия инженерно-геологических изысканий на площадках строительства. 6.2. Инженерно-геологическая съемка. 6.3. Инженерно-геологическая разведка. 6.4. Инженерно-геологические исследования в период строительства и эксплуатации. 6.5. Полевые опытные исследования грунтов. 6.6. Камеральная обработка материалов. 6.7. Состав и содержание инженерно-геологических отчетов. 6.8. Особенности инженерно-геологических изысканий при реконструкции зданий и сооружений. 6.9.Геофизические исследования   | 2                |
| Раздел 2      | <b>2. МЕХАНИКА ГРУНТОВ</b>   |                  |
|               | <b>Тема 7: Напряженное состояние грунтового массива.</b> 7.1. Гипотезы теории линейно-деформируемой среды. 7.2. Распределение напряжений от сосредоточенной силы, действующей на полупространство. 7.3. Распределение напряжений от нагрузок, приложенных к площадкам разной формы в плане (Метод угловых точек). 7.4. Распределение напряжений под подошвой жестких фундаментов и штампов (контактная задача). 7.5. Равномерно распределенная нагрузка по гибкой полосе (Задача Фламана). 7.6. Графические изображения напряженного состояния грунтового массива (Главные напряжения, эллипсы напряжений, изобары, распоры, сдвиги). 7.7. Распределение напряжений от собственного веса грунта (природное давление) | 4                |
|               | <b>Тема 8: Теория предельного равновесия.</b> 8.1. Фазы напряженного состояния оснований (Понятие о предельных состояниях. Условия предельного равновесия для сыпучих и идеально связных грунтов). 8.2.Расчетные сопротивление грунта оснований фундаментов. 8.3.Расчет оснований по несущей способности   | 2                |
|               | <b>Тема 9: Устойчивость склонов и откосов.</b> 9.1. Формы нарушения устойчивости склонов и откосов. 9.2. Принципы выбора методов расчета на устойчивость. 9.3. Давление грунтов на подпорные стенки (понятия об активном и пассивном давлениях). 9.4. Аналитический метод определения давления сыпучих грунтов на подпорные стенки. 9.5. Аналитический метод определения давления связных грунтов на подпорные стенки  | 2                |
|               | <b>Тема 10: Деформации оснований и осадки сооружений.</b> 10.1. Одномерная задача уплотнения (виды деформаций оснований). 10.2. Расчет осадки методом эквивалентного слоя. 10.3. Метод послойного (элементарного) суммирования.  | 2                |
| Раздел 3      | <b>3. ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ</b>   |                  |

| Номер раздела | Наименование темы лекционного занятия, краткое содержание   | Объем, акад.часы |
|---------------|---|------------------|
|               | <b>Тема 11: Общие принципы проектирования оснований и фундаментов.</b> 11.1. Основные сведения о ФМЗ и методах их проектирования. Виды и конструкции фундаментов. Материалы, применяемые для фундаментов. 11.2. Определение глубины заложения ФМЗ по инженерно-геологическим, конструктивным и расчетным требованиям. 11.3. Определение размеров подошвы фундамента мелкого заложения. 11.4. Область применения и классификация СФ. Классификация свайных фундаментов. 11.5. Виды и особенности технологии их устройства. 11.6. Забивные и набивные сваи. | 2                |
|               | <b>ИТОГО</b>  | <b>32</b>        |

Таблица 4.2 Лабораторные работы для очной формы обучения

| Номер темы    | Наименование лабораторных работ   | Объем, ак.часы |
|---------------|---|----------------|
| <b>Тема 1</b> | ЛЗ 1, ЛЗ 2 Породообразующие минералы, их физические свойства, классификация. Магматические, осадочные и метаморфические горные породы   | 2              |
| <b>Тема 2</b> | ЛЗ 3, ЛЗ 4 Физические характеристики грунтов<br>ЛЗ 5 Классификация грунтов по ГОСТ 25100-2011   | 2              |
| <b>Тема 3</b> | ЛЗ 6 Испытание грунтов на сжатие в компрессионном приборе. Определение характеристик сжимаемости<br>ЛЗ 7 Испытание грунтов на прямой сдвиг. Определение параметров прочности<br>ЛЗ 8 Трехосные испытания грунтов в стабилометре | 2<br>2         |
| <b>Тема 4</b> | ЛЗ 9 Определение коэффициента фильтрации песчаного грунта (Расчет времени осадки в одномерной задаче)   | 2              |
|               | <b>ИТОГО</b>  | <b>10</b>      |

Таблица 4.3 Практические занятия для очной формы обучения

| Номер темы                    | Тема и содержание практического занятия  | Объем, ак.часы |
|-------------------------------|--|----------------|
| <b>Тема 1, Тема 5, Тема 6</b> | ПЗ 1. Построение инженерно-геологических разрезов. Определение геологических и инженерно-геологических процессов<br>ПЗ 2. Построение инженерно-геологических разрезов. Определение требуемого объема и вида разведочных выработок при проведении инженерно-геологических изысканий | 2<br>2         |
| <b>Тема 7</b>                 | ПЗ 3. Определение напряжений от сосредоточенной силы, действующей на полупространство<br>ПЗ 4. Определение напряжений в массиве от действия полосовой нагрузки – плоская задача  | 2              |
|                               | <b>ИТОГО</b>   | <b>8</b>       |

Таблица 4.6 Самостоятельная работа студента для очной формы обучения

| Номер темы     | Вид самостоятельной работы студента | Название (содержание работы)  | Объем, ак.часы |
|----------------|-------------------------------------|---|----------------|
| Тема 1÷3, 5, 6 | Расчетно-графическая работа         | Согласно индивидуальному заданию  | 20             |
| Тема 1÷Тема 11 | Подготовка к лекциям                | Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий | 21             |

| Номер темы                              | Вид самостоятельной работы студента                             | Название (содержание работы)   | Объем, ак. часы |
|---|---|--|-----------------|
| Тема 1÷<br>Тема 11                      | Самостоятельное изучение теоретического материала               | Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах |                 |
| Тема 2,<br>Тема 3                       | Подготовка к лабораторным работам                               | Оформление отчетов по лабораторным работам   |                 |
| Тема 1,<br>Тема 5,<br>Тема 6,<br>Тема 7 | Подготовка к занятиям семинарского типа (практическим занятиям) | изучение лекционного материала, выполнение домашнего задания   |                 |
| Тема 1÷<br>Тема 11                      | Подготовка к зачету   | Повторение и закрепление изученного материала  | 10              |
|   |   | <b>ИТОГО</b>   | <b>51</b>       |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в КГАСУ.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на практических занятиях, сдаче отчетов по лабораторным работам, выполнении индивидуального задания в форме расчетно-графической работы. Текущему контролю подлежит посещаемость студентами аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине «Инженерная геология») является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля в 3 семестре (очная форма обучения) на 2 курсе (очная форма обучения).

Таблица 5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Оценочные средства               |                                  |
|-------|--|---|----------------------------------|----------------------------------|
|       |  |   | наименование оценочного средства | количество заданий или вариантов |
| 1     | Темы: 1, 2, 4, 5, 6                      | ПК-1  | РГР                              | 1 задание (30 вариантов)         |
| 2     | Темы 1÷11 (все темы)                     | ПК-1  | Экзамен                          | 50 вопросов                      |

Полный комплект оценочных средств хранится на кафедре, обеспечивающей преподавание данной дисциплины.

### 5.2. Типовые задания и материалы для оценки сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины

#### 5.2.1. Оценочные средства для проведения текущей аттестации



**Задание для расчетно-графической работы (по индивидуальному варианту)**

а) *Анализ инженерно-геологических условий территории, оценка перспективности её застройки:* необходимо построить инженерно-геологический разрез по данным бурения скважины провести анализ инженерно-геологических условий участка.

б) *Построение карты гидроизогипс:* необходимо построить карту гидроизогипс по данным замеров уровня грунтовых вод в 16 скважинах, заложенных в водоносном горизонте в виде квадратной сетки. По карте гидроизогипс необходимо определить:

- направление движения грунтовых вод (дать стрелками);
- значение напорного градиента на любом участке (квадрате);
- скорость фильтрации воды в том же квадрате;
- максимальную и минимальную скорости движения воды на всей карте гидроизогипс и показать контуры их проявления.

**Вариант №1**

**I. СОСТАВЛЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА ПО СКВАЖИНАМ**

Масштаб:       вертикальный                       1:200  
                  горизонтальный                   1:1000  
Расстояние между скважинами       -       50м

| № слоя | Геолог. индекс | Описание пород | Мощность слоя, м |
|--------|----------------|----------------|------------------|
| 1      | 2              | 3              | 4                |

Скважина №1 Абсолютная отметка устья скважины – 100 м

|   |                |  |      |
|---|----------------|--|------|
| 1 | Q <sub>4</sub> | Почвенно-растительный слой   | 0,5  |
| 2 | Q <sub>4</sub> | Супесь желтая, пластичная  | 1,5  |
| 3 | Q <sub>3</sub> | Суглинок светло-коричневый, текучепластичный, пылеватый, плотный, с частыми и тонкими прослоями супеси того же цвета | 5,0  |
| 4 | Q <sub>2</sub> | Песок глинистый, светло-коричневый, мелкий, слоистый с тонкими прослойками суглинков.                                | 10,0 |
| 5 | P <sub>2</sub> | Песок (пывун) водонасыщенный   |      |
|   |                | Известняк серый, плотный, крепкий  | 2,0  |
|   |                | Уровень подземных вод – 93 м   |      |

Скважина №2 Абсолютная отметка устья скважины – 90 м

|   |                |  |      |
|---|----------------|--|------|
| 1 | Q <sub>4</sub> | Почвенно-растительный слой   | 0,5  |
| 2 | Q <sub>4</sub> | Супесь желтая, пластичная  | 1,5  |
| 3 | Q <sub>3</sub> | Суглинок светло-коричневый, текучепластичный, пылеватый, плотный,                        | 4,0  |
| 4 | Q <sub>2</sub> | Песок глинистый, светло-коричневый, мелкий, водонасыщенный (пывун)                       | 11,0 |
| 5 | Q <sub>1</sub> | Глина красновато-коричневая, плотная, мягкопластичная со щебенкой известняка в основании | 2,0  |
| 6 | P <sub>2</sub> | Известняк серый, плотный, крепкий  | 2,0  |
|   |                | Уровень подземных вод – 81 м   |      |

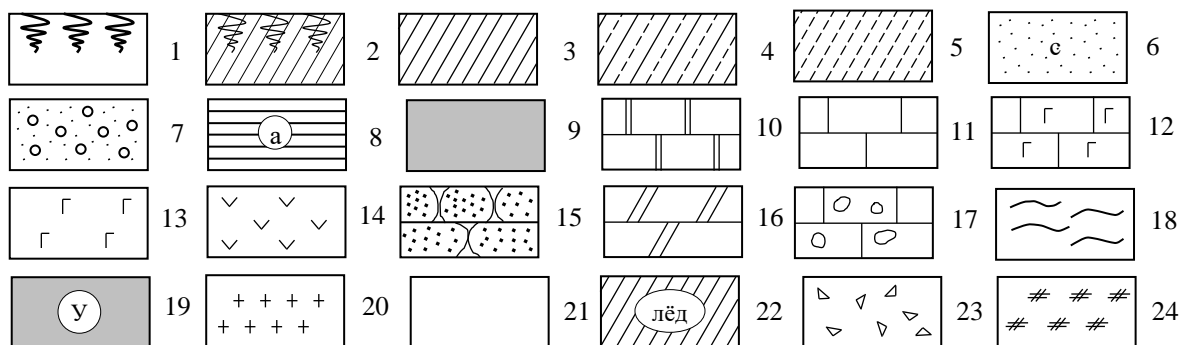
Скважина №3 Абсолютная отметка устья скважины – 75 м

|   |                |  |      |
|---|----------------|--|------|
| 1 | Q <sub>4</sub> | Почвенно-растительный слой   | 0,5  |
| 2 | Q <sub>4</sub> | Супесь серая, пластичная   | 1,5  |
| 3 | Q <sub>3</sub> | Суглинок светло-коричневый, текучепластичный, плотный,                                   | 8,0  |
| 4 | Q <sub>2</sub> | Песок глинистый, светло-коричневый, мелкий, водонасыщенный (пывун)                       | 12,0 |
| 5 | Q <sub>1</sub> | Глина красновато-коричневая, плотная, мягкопластичная со щебенкой известняка в основании | 3,0  |
| 6 | P <sub>2</sub> | Известняк серый, плотный, крепкий  | 2,0  |
|   |                | Уровень подземных вод – 63 м   |      |

Скважина №4 Абсолютная отметка устья скважины – 90 м

|  |                |  |      |
|--|----------------|--|------|
| 1  | Q <sub>4</sub> | Почвенно-растительный слой   | 0,5  |
| 2  | Q <sub>4</sub> | Супесь серая, пластичная   | 1,5  |
| 3  | Q <sub>3</sub> | Суглинок светло-коричневый, текучепластичный, плотный,                                   | 8,0  |
| 4  | Q <sub>2</sub> | Песок глинистый, светло-коричневый, мелкий, водонасыщенный (плывун)                      | 12,0 |
| 5  | Q <sub>1</sub> | Глина красновато-коричневая, плотная, мягкопластичная со щебенкой известняка в основании | 3,0  |
| 6  | P <sub>2</sub> | Известняк серый, плотный, крепкий  | 2,0  |
| Уровень подземных вод – 81 м                                 |                |  |      |
| <b>Скважина №5</b> Абсолютная отметка устья скважины – 110 м |                |  |      |
| 1  | Q <sub>4</sub> | Почвенно-растительный слой   | 0,5  |
| 2  | Q <sub>4</sub> | Супесь серая, пластичная   | 1,5  |
| 3  | Q <sub>3</sub> | Суглинок светло-коричневый, текучепластичный, плотный,                                   | 3,0  |
| 4  | Q <sub>2</sub> | Песок глинистый, мелкий, водонасыщенный  | 2,5  |
| 5  | Q <sub>1</sub> | Глина красновато-коричневая, мягкопластичная   | 10,0 |
| 6  | P <sub>2</sub> | Известняк серый, плотный, крепкий  | 2,0  |
| Уровень подземных вод – 104 м                                |                |  |      |

#### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



1–почвенно-растительный слой; 2–почвенно-растительный слой с подпочвенным суглинком; 3–суглинок тяжелый; 4–суглинок лессовидный; 5–супесь; 6–песок средней крупности (с), мелкий (м), крупный (к), пылеватый (п); 7–песок с гравием; 8–глина твердая (а), полутвердая (б), тугопластичная (в), пластичная (г), текучепластичная (д), текучая (е); 9–торф; 10–доломит; 11–известняк; 12–известняк с гнездами гипса; 13–гипс; 14–ангидрит; 15–песчаник; 16–мергель; 17–известняк с пустотами; 18–аргиллит; 19–уголь; 20–гранит; 21–лед; 22–линзы льда; 23–щебень; 24–насыпной грунт.

## II. ПОСТРОЕНИЕ КАРТЫ ГИДРОИЗОГИПС

Постройте карту гидроизогипс по данным замеров уровня грунтовых вод в 16 скважинах, заложенных в водоносном горизонте в виде квадратной сетке. Расстояние между скважинами 40 метров, масштаб 1:1000, сечение гидроизогипс 0,5 метров.

| № скважины                  | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Абс. отметка уровня воды, м | 2,0 | 3,5 | 4,5 | 3,5 | 2,5 | 4,0 | 5,5 | 4,5 | 3,5 | 5,0 | 6,5 | 5,5 | 4,5 | 6,0 | 7,5 | 6,5 |

По карте гидроизогипс определите:

- 1) направление движения грунтовых вод (дать стрелками);
- 2) значение напорного градиента на любом участке, выбранном в квадрате между скважинами №№7,8,11,12;
- 3) скорость фильтрации воды в том же квадрате, если коэффициент фильтрации равен 7,0 м/сут;

4) максимальную и минимальную скорости движения воды на всей карте гидроизогипс и покажите контуры их проявления.

Критерии оценивания текущего контроля приведены в Положении об оценочных средствах  
5.2.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Экзамен по дисциплине проводится по экзаменационным билетам, содержащим 2 вопроса и 1 практическую задачу, необходимую для контроля умения и/или владения.

### **Примеры зачетных билетов**

#### **БИЛЕТ № 1**

1. Геологическая деятельность подземных вод. Карстовые процессы. Условия образования. Формы карста. Мероприятия по борьбе с отрицательным воздействием карстового процесса.

2. Классификация свай по методу их устройства (погружения в грунт). Способы погружения предварительно изготовленных свай в грунт.

3. Построить эпюру природных давлений  $\sigma_{zg}$  при условии: ИГЭ-1 ( $h_1=3,0\text{м}$ ,  $\gamma_1=18\text{ кН/м}^3$ ); ИГЭ-2 ( $h_2=2,0\text{м}$ ,  $\gamma_2=19\text{ кН/м}^3$ ); ИГЭ-3 ( $h_3=1,0\text{м}$ ,  $\gamma_3=18\text{ кН/м}^3$ ).

#### **БИЛЕТ № 2**

1. Минералы и их происхождение. Физические свойства минералов. Геологическая классификация минералов.

2. Расчет осадки оснований фундаментов методом послойного суммирования. Определение мощности сжимаемой толщи.

3. Определить условное расчетное сопротивление  $R_0$  песка, вес частиц крупнее  $0,1\text{мм}$  которого составляет  $80\%$ , имеющего следующие характеристики  $\rho_s = 2,65\text{г/см}^3$ ,  $\rho = 1,70\text{ г/см}^3$ ;  $W=0,15$ .

Таблица 5.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

| Контролируемые результаты освоения компетенции (или ее части)  | Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности   |
|--|--|
| ПК-1.1 Применяет фундаментальные законы и методы математики при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) |  |
| Знать: закономерности формирования напряженно-деформированного состояния грунтового массива в зависимости от действующих внешних факторов                              | Распределение напряжений в массиве грунта от сосредоточенной силы (задача Буссинеска). Распределение напряжений от равномерно распределенной нагрузки, действующей на ограниченной зоне прямоугольной формы.               |
| Уметь: определять напряжения в массиве грунта под действием внешних нагрузок   | Дано: размеры фундамента в плане $b=4\text{м}$ , $l=4\text{м}$ . Контактное напряжение под подошвой $P_0=300\text{кПа}$ . Определить напряжение в точке «М», находящейся под центром фундамента на глубине $z=2\text{м}$ . |
| Владеть: выполнять расчеты по определению деформаций и несущей способности грунтов в основании сооружений, давление грунта на ограждающие конструкции                  | Определить максимально допустимую высоту $h$ вертикального откоса котлована в связных грунтах при условии: $C=30\text{кПа}$ ; $\gamma=18\text{кН/м}^3$ ; $\varphi=10^\circ$ .  |

### **5.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций**

Оценка результатов обучения по дисциплине «Инженерная геология» в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных

компетенций проводится по 2-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета.

Таблица 5.3.2

**Шкала оценивания зачета**

| Результат зачета | Критерии (в соответствии с компетенциями)   |
|------------------|---|
| «зачтено»        | обучающийся показал знания проекционного и архитектурно-строительного черчения, умение решать конкретные практические задачи, связанные с изображением строительного объекта и его элементов, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умение правильно оценить полученные результаты расчетов. |
| «не зачтено»     | при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях проекционного и архитектурно-строительного черчения, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.                                       |

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Основная литература (учебники и учебные пособия)

Таблица 6.1. Перечень основной учебной литературы

| № п/п | Наименование   | Кол-во экз.          |
|-------|--|----------------------|
| 1     | <b>Ананьев В.П.</b> Инженерная геология : Учебник для строит. спец. вузов. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Высш. шк., 2005. - 575 с. : ил. - ISBN 5-06-003690-1 : 331.20.  | 191                  |
| 2     | <b>Бартоломей А.А.</b> Механика грунтов: Учебник. - М. : АСВ, 2003. - 304 с. - ISBN 5-93093-185-2 : 180.00.  | 99                   |
| 3     | <b>Механика грунтов, основания и фундаменты:</b> учеб. пособие для строит. спец. вузов / под ред. С.Б.Ухова. - 4-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2007. - 566 с. : ил. - ISBN 978-5-06-003868-2 : 677.00.   | 126                  |
| 4     | Ипатов П.П. Общая инженерная геология [Электронный ресурс] : учебник / П.П. Ипатов, Л.А. Строкова. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2012. — 365 с. — 978-5-4387-0058-6. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/34687.html">http://www.iprbookshop.ru/34687.html</a> , — ЭБС «IPRbooks», по паролю  | ЭБС<br>IPR<br>Rbooks |
| 5     | Мангушев Р.А. Механика грунтов. Решение практических задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.А. Мангушев, Р.А. Усманов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 111 с. — 978-5-9227-0409-6. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/19012.html">http://www.iprbookshop.ru/19012.html</a> , — ЭБС «IPRbooks», по паролю | ЭБС<br>IPR<br>Rbooks |

### 6.2. Дополнительная литература

Таблица 6.2. Перечень дополнительной литературы

| № п/п | Наименование  | Кол-во экз.          |
|-------|---|----------------------|
| 1     | <b>Цытович, Николай Александрович.</b> Механика грунтов [Текст] : краткий курс: учебник для студ. строит. спец. вузов. - 4-е изд. - М. : ЛКИ, 2008. - 272 с. - (Классика инженерной мысли: строительство). - ISBN 978-5-382-00570-6 : 286.33.   | 29                   |
| 2     | <b>Мангушев, Рашид Александрович.</b> Механика грунтов: учебник. - М. : АСВ, 2011. - 264 с. - ISBN 978-5-93093-070-2 : 390.00.  | 20                   |
| 3     | <b>Малышев, Михаил Вадимович.</b> Механика грунтов. Основания и фундаменты (в вопросах и ответах) : Учебное пособие. - М. : АСВ, 2001, 2004. - 328 с. : ил. - ISBN 5-93093-005-8 : 98.00.   | 101                  |
| 4     | <b>Механика грунтов, основания и фундаменты:</b> учеб. пособие для строит. спец. вузов / под ред. С.Б.Ухова. - 3-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2004. - 566 с. : ил. - ISBN 5-06-003868-8 : 200.20.  | 49                   |
| 5     | <b>Добров, Эдуард Михайлович.</b> Инженерная геология: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Автомобильные дороги и аэродромы" напр. подготовки "Транспорт. стр-во". - М. : Академия, 2008. - 224 с. - (Высшее профессиональное образование. Транспортное стр-во). - ISBN 978-5-7695-2890-3 : 221.10.  | 29                   |
| 6     | <b>Добров, Эдуард Михайлович.</b> Механика грунтов: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. напр. подготовки "Транспортное стр-во". - М. : Академия, 2008. - 272 с. - (Высшее профессиональное образование. Транспортное стр-во). - ISBN 978-5-7695-3949-7 : 371.80.  | 50                   |
| 7     | Лабораторные исследования физических и механических свойств грунтов [Электронный ресурс] : методические указания / . — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 54 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/33298.html">http://www.iprbookshop.ru/33298.html</a> , — ЭБС «IPRbooks», по паролю | ЭБС<br>IPR<br>Rbooks |

### **6.3. Методические разработки по дисциплине**

1. Мирсаяпов И.Т., Сафин Д.Р., Сиразиев Л.Ф. и др. Инженерная геология. Учебное пособие к практическим и лекционным занятиям для студентов очной и заочной форм обучения всех строительных специальностей. Казань, КГАСУ, 2015. - 152с.

2. Механика грунтов. Задания и методические указания к практическим занятиям для студентов очной и заочной формы обучения по направлению 08.03.01 Строительство / Сост. И.Т.Мирсаяпов, Р.Р.Хасанов, Д.Р.Сафин. - Казань: КГАСУ, 2015. - 32с.

3. Мирсаяпов И.Т., Королева И.В., Шакиров М.И. Учебно-методическое пособие по определению физико-механических свойств грунтов для студентов очной и заочной форм обучения всех строительных специальностей. - КГАСУ, Казань, 2015г.

### **6.4. Нормативная документация**

1. ГОСТ 25100-2011. «Грунты. Классификация». – М.: Стандартинформ, 2013г.

2. ГОСТ 12248-2010. «Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости». – М.: Стандартинформ, 2012г.

## **7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Перечень ресурсов Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

2. Страница кафедры «Основания, фундаменты, динамика сооружений и инженерная геология» на сайте КГАСУ <https://www.kgasu.ru/universitet/structure/instituty/is/kofdsig/>.

### **7.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1. Использование электронной информационно-образовательной среды университета
2. Применение средств мультимедиа при проведении лекций и практических занятий для визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных видео-фильмов.
3. Автоматизация поиска информации посредством использования справочных систем.

### **7.3. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса**

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

1. текстовый редактор Microsoft Word;
2. электронные таблицы Microsoft Excel;
3. презентационный редактор Microsoft Power Point.

При освоении данной дисциплины использование специального программного обеспечения не предусмотрено.

### **7.4. Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных**

В ходе реализации целей и задач дисциплины обучающиеся могут использовать возможности информационно-справочных систем профессиональных баз данных.

1. <http://www.consultant.ru> - Справочная правовая система «Консультант Плюс».
2. <http://www.garant.ru/> - Справочно-правовая система по законодательству РФ.
3. <http://www.normacs.ru/> - Информационная справочно-правовая система NormaCS.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Инженерная геология» изучается в течение одного семестра. При планировании и организации времени, необходимого на изучение обучающимся дисциплины, необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

Таблица 8.1. Рекомендации по организации самостоятельной работы студента

| Вид учебных занятий               | Организация деятельности студента   |
|-----------------------------------|---|
| Занятия лекционного типа (лекции) | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. |
| Практические занятия              | Проработка программных вопросов, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций по тематике РГР, просмотр рекомендуемой литературы. Решение расчетно-графических заданий. Решение задач по алгоритму и др.<br>Методические указания к практическим занятиям.  |
| Лабораторная работа               | Для выполнения лабораторных работ студент должен ознакомиться с методикой работы и теоретическим материалом по теме лабораторных работ согласно «Методических указаний по выполнению лабораторных работ»:<br>– определение (формулировка) искомой характеристики грунта;<br>– описание основных методов, применяемых для определения этой характеристики грунта в лаборатории;<br>– схема оборудования и приборов, используемых при проведении опытов;<br>– порядок представления результатов опытов;<br>– область применения полученных результатов.   |
| Расчетно-графическая работа       | Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению расчетно-графической работы находится в методических материалах по дисциплине.   |
| Самостоятельная работа            | Важной частью самостоятельной работы является изучение основной литературы, ознакомление с дополнительной литературой   |
| Подготовка к экзамену             | Подготовка к экзамену предполагает изучение основной и дополнительной литературы, изучение конспекта лекций.  |

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 9.1. Требования к условиям реализации дисциплины

| № п/п | Вид учебной работы                 | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  |
|-------|------------------------------------|--|--|
| 1     | Лекции                             | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. | Учебная мебель (столы, стулья), доска аудиторная, стационарный экран, колонки  |
| 2     | Практические занятия               | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.                           | Учебная мебель (столы, стулья), доска аудиторная, экран, стеллаж с образцами минералов (2 шт.), витрина с образцами минералов (1 шт.)  |
| 3     | Лабораторные работы                | Лаборатория - учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.             | учебная мебель, доска меловая, комплект сит СП для почвы (1 шт.), весы лабораторные ВК-300 (1 шт.), измерительно-вычислительный комплекс «АСИС 1» (1 шт.), комплект устройств для испытания образцов немерзлых грунтов (1 шт.), система измерительной «АСИС» для проведения испытаний моделей оснований и фундаментов (1 шт.), модели вертикально армированных оснований (1 шт.), модели плитно-свайных оснований (1 шт.), объемные лотки (4 шт.), стол лабор. (6 шт.), стол под мойку (1 шт.), прибор для испытания грунта (1 шт.), сушильный шкаф ПЭ-4610 (1 шт.), сушильный шкаф (1 шт.), конус Васильева (1шт.), ящик для хранения грунта (2 шт.), лабораторная стеклянная посуда и бюксы, станина (3 шт.) |
| 4     | Самостоятельная работа обучающихся | Помещение для самостоятельной работы обучающихся (компьютерный класс библиотеки)   | Специализированная учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета   |