

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт геологии и нефтегазовых технологий



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ  
проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Методы мелиорации грунтов Б1.В.ДВ.10

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

**Автор(ы):** Королев Э.А.

**Рецензент(ы):** Мусин Р.Х.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Королев Э. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, к.н. (доцент) Королев Э.А. (Кафедра общей геологии и гидрогеологии, Институт геологии и нефтегазовых технологий), Edik.Korolev@kpfu.ru

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции  |
|------------------|--|
| ПК-1             | способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки) |
| ПК-12            | Способность применить знания и навыки для решения геологических задач по изучению геологического строения земной коры, горных пород и полезных ископаемых, а также прогноза и поисков месторождений полезных ископаемых (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки) |

Выпускник, освоивший дисциплину:

- Должен знать:
- основные принципы проведения мелиоративных работ направленных на осушение грунтов; технические методы уплотнения грунтов; методы физической мелиорации грунтов в сложных инженерно-геологических условиях; основы химического преобразования грунтов под действием нагнетаемых растворов - закрепителей.
- Должен уметь:
- проводить расчеты дренажных систем; планировать систему открытого водоотлива при разработке котлованов в сложных гидрогеологических условиях; определять оптимальную влажность грунтов при уплотнении дорожной насыпи; рассчитывать параметры трамбующих устройств, необходимые для уплотнения различных типов грунтов; планировать систему установки инъекторов на строительной площадке при нагнетании в грунт закрепляющих растворов.
- Должен владеть:
- инженерной терминологией; теоретическими основами работ по улучшению физико-механических свойств различных типов грунтов.

- Должен демонстрировать способность и готовность:
- способен пользоваться инженерной терминологией;
  - готов пользоваться теоретическими основами работ по улучшению физико-механических свойств различных типов грунтов;
  - способен самостоятельно проводить расчеты дренажных систем;
  - способен планировать систему открытого водоотлива при разработке котлованов в сложных гидрогеологических условиях;
  - готов определять оптимальную влажность грунтов при уплотнении дорожной насыпи;
  - способен рассчитывать параметры трамбующих устройств, необходимые для уплотнения различных типов грунтов;
  - готов планировать систему установки инъекторов на строительной площадке при нагнетании в грунт закрепляющих растворов;
  - способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
  - способен использовать научную информацию для профессиональной деятельности в методах мелиорации грунтов.

**2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования**

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.10 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.03.01 "Геология (не предусмотрено)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 48 часа(ов), в том числе лекции - 24 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 24 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 24 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 6 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

| N  | Разделы дисциплины / модуля  | Семестр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) |                      |                     | Самостоятельная работа |
|----|--|---------|--|----------------------|---------------------|------------------------|
|    |  |         | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы |                        |
| 1. | Тема 1. Техническая мелиорация грунтов как наука, ее задачи и практическое значение в современном строительстве. Дренажные системы водоосушения. | 6       | 2  | 0                    | 2                   | 4                      |
| 2. | Тема 2. Система открытого водоотлива котлованов и подземных горных выработок.  | 6       | 4  | 0                    | 2                   | 4                      |
| 3. | Тема 3. Методы водопонижения легкими и эжекторными иглофильтровыми установками.  | 6       | 2  | 0                    | 2                   | 4                      |
| 4. | Тема 4. Вакуумное водопонижение, электроводопонижения, методы кольматажа.  | 6       | 2  | 0                    | 2                   | 4                      |
| 5. | Тема 5. Методы уплотнения грунтов при строительстве дорожных насыпей и в стесненных условиях строительства.                                      | 6       | 4  | 0                    | 4                   | 4                      |
| 6. | Тема 6. Методы уплотнения грунтов сваями и разрядно-импульсными технологиями.  | 6       | 2  | 0                    | 4                   | 0                      |
| 7. | Тема 7. Физические методы мелиорации грунтов: термическое упрочнение, замораживание.   | 6       | 2  | 0                    | 4                   | 0                      |
| 8. | Тема 8. Химические методы мелиорации грунтов: силикатизация, цементация известкование.   | 6       | 6  | 0                    | 4                   | 4                      |
|    | Итого  |         | 24   | 0                    | 24                  | 24                     |

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Техническая мелиорация грунтов как наука, ее задачи и практическое значение в современном строительстве. Дренажные системы водоосушения.

Мелиорация грунтов как необходимый элемент инженерной геологии, ее значение в современном строительстве.

Влияние инженерно-геологических условий строительной площадки на выбор методов мелиорации.

Конструктивные особенности простых и трубчатых дренажей. Линейные дренажные системы. Кольцевые и полукольцевые дренажные системы. Площадные дренажные системы. Пластовые дренажные системы.

##### Тема 2. Система открытого водоотлива котлованов и подземных горных выработок.

Условия применимости системы открытого водоотлива при строительных работах. Конструктивные особенности системы открытого водоотлива. Обустройство каптирующих канав, зумпфов, усов, насосного оборудования. Конструктивные особенности системы шахтного водоотлива. Обустройство перехватывающих канав, водоприемников, осветительных бассейнов, насосных установок

### **Тема 3. Методы водопонижения легкими и эжекторными иглофильтровыми установками.**

Условия применимости систем иглофильтров при ведение строительных работ. Устройство и принцип работы системы легких иглофильтровых установок. Конструктивные особенности иглофильтров. Устройство и принцип работы эжекторных иглофильтровых установок, их конструктивные особенности. Особенности погружения иглофильтров в грунтовый массив.

### **Тема 4. Вакуумное водопонижение, электроводопонижения, методы кольматажа.**

Устройство и принцип работы системы вакуумного водопонижения. Устройство и принцип работы системы электроосмотического водопонижения. Типы грунтов, где применяются вакуумное и электроосмотическое водопонижение. Принципы организации кольматжных работ. Влияние инженерно-геологических условий строительной площадки на выбор метода водопонижения.

### **Тема 5. Методы уплотнения грунтов при строительстве дорожных насыпей и в стесненных условиях строительства.**

Основные технологии уплотнения грунтов при строительстве дорожных насыпей. Принципы статического, динамического и ударного уплотнения грунтов. Процессы, протекающие в грунтах при различных способах их уплотнения. Технология вытрамбовывания котлованов в просадочных грунтах. Контроль качества работ по уплотнению. Особенности уплотнения грунтов в труднодоступных участках. Принцип организации работы с применением траншейных катков, ручных трамбовок, виброплит. Технология уплотнения откосов

### **Тема 6. Методы уплотнения грунтов сваями и разрядно-импульсными технологиями.**

Типы свай, их конструктивные особенности, технология погружения в грунтовые массивы. Характер уплотнения грунтов вокруг свай. Уплотнение грунтов с помощью разрядно-импульсной технологии. Особенности воздействия на грунты разрядных импульсов. Формирование тела сваи под действием ипульсных разрядов. Технология уплотнение грунтов энергией взрывов взрывчатых веществ (ВВ): накладные заряды, камуфлетные заряды, подводные заряды. Характер распространения ударной волны в грунтах.

### **Тема 7. Физические методы мелиорации грунтов: термическое упрочнение, замораживание.**

Устройство и принцип работы систем термического упрочнения грунтов. Типы грунтов, требующие термического преобразования. Процессы, протекающие в грунте при его термической обработке. Устройства и принципы работы систем замораживания грунтов. Инженерно-геологические условия, требующие применения замораживающих технологий.

### **Тема 8. Химические методы мелиорации грунтов: силикатизация, цементация известкование.**

Системы однорастворной силикатизации, особенности устройства, принципы работы. Системы двухрастворной силикатизации, особенности устройства, принципы работы. Газовая силикатизация, принципы работы. Методы зашелачивания грунтов. Методы известкования грунтов, принципы работы. Методы цементации грунтов, технологические особенности устройств, принципы работы. Методы битумизации грунтов, технологические особенности устройств, принципы работы. Методы смолизации грунтов, технологические особенности устройств, принципы работы. Типы грунтов, где применяются методы силикатизации, известкования, цементации, битумизации и смолизации

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

| Этап             | Форма контроля          | Оцениваемые компетенции | Темы (разделы) дисциплины  |
|------------------|-------------------------|-------------------------|--|
| <b>Семестр 6</b> |                         |                         |  |
|                  | <b>Текущий контроль</b> |                         |  |
| 1                | Презентация             | ПК-1 , ПК-12            | 1. Техническая мелиорация грунтов как наука, ее задачи и практическое значение в современном строительстве. Дренажные системы водоосушения.<br>2. Система открытого водоотлива котлованов и подземных горных выработок.                                      |
| 2                | Лабораторные работы     | ПК-1 , ПК-12            | 3. Методы водопонижения легкими и эжекторными иглофильтровыми установками.<br>4. Вакуумное водопонижение, электроводопонижения, методы кольматажа.<br>5. Методы уплотнения грунтов при строительстве дорожных насыпей и в стесненных условиях строительства. |
| 3                | Письменная работа       | ПК-1 , ПК-12            | 6. Методы уплотнения грунтов сваями и разрядно-импульсными технологиями.<br>7. Физические методы мелиорации грунтов: термическое упрочнение, замораживание.<br>8. Химические методы мелиорации грунтов: силикатизация, цементация известкование.             |
|                  | <b>Экзамен</b>          | ПК-1, ПК-12             |  |

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

| Форма контроля   | Критерии оценивания |        |        |       | Этап |
|------------------|---------------------|--------|--------|-------|------|
|                  | Отлично             | Хорошо | Удовл. | Неуд. |      |
| Семестр 6        |                     |        |        |       |      |
| Текущий контроль |                     |        |        |       |      |

| Форма контроля      | Критерии оценивания  |   |  |   | Этап |
|---------------------|--|---|--|---|------|
|                     | Отлично  | Хорошо  | Удовл.   | Неуд.   |      |
| Презентация         | Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются надлежащие источники и методы. | Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы в основном соответствуют поставленным задачам. | Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы частично соответствуют поставленным задачам. | Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы не соответствуют поставленным задачам. | 1    |
| Лабораторные работы | Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.  | Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.   | Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.   | Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.   | 2    |
| Письменная работа   | Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.  | Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.  | Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.   | Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.  | 3    |

| Форма контроля | Критерии оценивания   |   |   |   | Этап |
|----------------|---|---|---|---|------|
|                | Отлично   | Хорошо  | Удовл.  | Неуд.   |      |
| <b>Экзамен</b> | Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. | Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. | Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. | Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |      |

### 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Семестр 6

#### Текущий контроль

##### 1. Презентация

Темы 1, 2

Темы презентаций:

1. Методы однорастворной силикатизации.
2. Методы двухрастворной силикатизации.
3. Методы газовой силикатизации и зашелачивания грунтов.
4. Методы горячей и холодной битумизации.
5. Методы смолизации грунтов.
6. Методы цементации грунтов.
7. Методы известкования грунтов.
8. Методы повышения несущей способности лессовых грунтов.
9. Скальные грунты и методы их химического улучшения.
10. Дисперсные грунты и методы их химической модификации.

##### 2. Лабораторные работы

Темы 3, 4, 5

Темы работ.

1. Построить конструктивную схему дренажной канавы и засыпкой из известного грунта. Рассчитать скорость фильтрации воды через грунтовую колонку.
2. Построить конструктивную схему кольцевой дренажной системы. Рассчитать ее эффективность.
3. Построить конструктивную схему системы открытого водоотлива. Рассчитать время сбора воды в зумфы. Рассчитать количество насосов и их мощности для эффективной работы системы.
4. Рассчитать оптимальную влажность грунта, при которой достигается его максимальное уплотнение.
5. Рассчитать оптимальные параметры трамбующей установки для эффективного уплотнения грунта.
6. Построить конструктивную схему послойного уплотнения грунтов дорожной насыпи.
7. Рассчитать несущую способность буронабивных свай.

8. Рассчитать граничные условия применения взрывчатых веществ для уплотнения грунтов строительной площади.
9. Построить схему заложения зарядов взрывчатых веществ исходя из условия максимального уплотнения грунтов.
10. Рассчитать эффективность использования той или иной строительной техники при уплотнение песчаных грунтов.

### 3. Письменная работа

Темы 6, 7, 8

Вопросы, выносимые на письменную работу.

1. В чем заключается значимость мелиорации грунтов в современном строительстве?
2. Какие системы водопонижения используются при защите линейных в плане инженерных объектов?
3. При защите полей сельскохозяйственного назначения от переувлажнения какие методы водопонижения используются?
4. Конструктивные особенности дренажных систем кольцевого и полукольцевого типа.
5. Как организовать систему водопонижения строительного котлована?
6. В каких случаях применяются легкие иглофильтровые установки?
7. Какие инженерно-геологические условия необходимы для организации кольматажа?
8. В каких случаях применяют систему электроводопонижения?
9. На каких принципах основана работа системы вакуумного водопонижения?
10. Какие системы водоотлива применяются при осушение подземных горных выработок?

### Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Дренажи, их конструктивные особенности, основные типы дренажных систем.
2. Открытый водоотлив, обустройство котлованов системой открытого водоотлива.
3. Конструктивные особенности системы водоотлива из подземных горных выработок.
4. Водопонижение с помощью иглофильтров.
5. Вакуумное водопонижение.
6. Электроосмотическое водопонижение.
7. Кольматаж.
8. Уплотнение грунтов тяжелой и ручной техникой.
9. Уплотнение грунтов в стесненных условиях.
10. Уплотнение грунтов с применения взрывов взрывчатых веществ.
11. Уплотнение грунтов сваями. Классификация свай, особенности их взаимодействия с грунтами.
12. Уплотнение грунтов методом разрядно-импульсной технологии, создание свай сложной конфигурации.
13. Технология термического упрочнения грунтов.
14. Технология замораживания грунтов.

### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

| Форма контроля          | Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций   | Этап | Количество баллов |
|-------------------------|---|------|-------------------|
| <b>Семестр 6</b>        |   |      |                   |
| <b>Текущий контроль</b> |   |      |                   |
| Презентация             | Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдаёт её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач. | 1    | 10                |

| Форма контроля      | Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций  | Этап | Количество баллов |
|---------------------|--|------|-------------------|
| Лабораторные работы | В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.  | 2    | 30                |
| Письменная работа   | Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.  | 3    | 10                |
| Экзамен             | Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. |      | 50                |

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Ганжара, Н. Ф. Почвоведение с основами геологии : учебник / Н.Ф. Ганжара, Б.А. Борисов. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 352 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-104514-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/959388>

2. Горбылева, А. И. Почвоведение: учебное пособие / А.И. Горбылева, В.Б. Воробьев, Е.И. Петровский; Под ред. А.И. Горбылевой - 2-е изд., перераб. - Москва : НИЦ ИНФРА-М; Минск : Нов. знание, 2014 - 400с. - ( Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-005677-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/413111>

3. Григорьева, И. Ю. Основы природопользования : учебное пособие / И.Ю. Григорьева. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 336 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102535-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/915857>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Климов, Г. К. Науки о Земле : учебное пособие / Г.К. Климов, А.И. Климова. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 390 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - [www.dx.doi.org/ 10.12737/1540](http://www.dx.doi.org/10.12737/1540). - ISBN 978-5-16-100702-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/915390>

2. Смагина, Т. А. Ландшафтоведение: учебное пособие / Смагина Т.А., Кутилин В.С. - Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2011. - 134 с. ISBN 978-5-9275-0812-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/550890>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

ВСН 045-72 Указания по проектированию дренажа подземных гидротехнических сооружений - <http://www.gosthelp.ru/text/VSN04572Ukazaniyapoprojekt.html>

Гидролика -

[http://www.gidrolica.ru/?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_term=drenazh&utm\\_campaign=Gidrolica\\_ga](http://www.gidrolica.ru/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_term=drenazh&utm_campaign=Gidrolica_ga)

Инженерно-геологические изыскания - <http://www.rtgeolog.ru/>

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ - <http://www.vashdom.ru/snip/20601-86/>

ЦДТ СТРОЙ - <http://www.road-stroy.ru/services/gydrostroy/gydro-class>

ЭНЦИКЛОПЕДИЯ - <http://enc.permkultura.ru/showObject.do?object=1804224799>

ЭНЦИКЛОПЕДИЯ СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНИКИ СТРОИТЕЛЬСТВО -

<http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-181-2/64.htm>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

| Вид работ           | Методические рекомендации  |
|---------------------|--|
| лекции              | <p>Подготовка к лекциям.</p> <p>Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие - лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.</p> <p>Конспектирование лекций - сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое 'конспектирование' приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.</p> <p>Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями 'важно', 'хорошо запомнить' и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.</p> <p>Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.</p> |
| лабораторные работы | <p>Большинство лабораторных работ по курсу проводится в форме выполнения расчетных заданий.</p> <p>Выполнение расчетных заданий активизирует, закрепляет и конкретизирует теоретические знания, полученные студентами на лекциях и путём самостоятельного изучения.</p> <p>Самостоятельное выполнение расчетных работ показывает преподавателю уровень подготовленности конкретного студента и указывает направление дальнейших действий для преподавателя.</p> <p>При выполнении расчетных заданий студент должен понять, что не все задачи могут быть решены однозначно. Есть задачи, требующие не только конкретного предположения, но и его обоснования. Объяснение может не совпадать с часто используемыми, но оно имеет особую ценность, так как учит студента размышлять, обдумывать и обосновывать свои предложения. Расчетные задания, которые студенты должны выполнить, они получают у преподавателя на практических занятиях. При этом преподаватель дает объяснения по сути поставленной задачи и рекомендует вспомогательную литературу, помогающую эту задачу успешно решить.</p> <p>Студентам следует регулярно обращаться к преподавателю за консультациями и для контроля за выполнением работ.</p> <p>Расчетные задания выполняются в тетрадях или на отдельных листках, при необходимости используется миллиметровка, и оформляются в соответствии с правилами, озвученными преподавателем.</p>   |

| Вид работ              | Методические рекомендации  |
|------------------------|--|
| самостоятельная работа | <p>Внеаудиторная самостоятельная работа студента - обязательная самостоятельная работа студента над учебным материалом без участия преподавателя, контроль выполнения которой может осуществляться, в том числе в рамках аудиторных занятий, а результат контроля учитываться при выставлении оценки преподавателем на любом этапе контроля знаний (текущем, промежуточном).</p> <p>Результаты этой подготовки ? в степени активности студента на занятиях и качественном уровне выполненных графических и контрольных работ и других форм текущего контроля. Баллы, полученные студентом по результатам данного вида работы, влияют на формирование рейтинговой оценки текущей успеваемости студента по дисциплине.</p> <p>Формы внеаудиторной СРС: повторение лекционного материала, работа с учебной литературой, подготовка к практическим занятиям, конспектирование вопросов, которые следует изучить самостоятельно, и другие.</p> <p>Форма, содержание и трудоемкость внеаудиторной самостоятельной работы студентов определяется следующими задачами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- овладение знаниями;</li> <li>- закрепление и систематизация знаний;</li> <li>- формирование умений, навыков, компетенций.</li> </ul> |
| презентация            | <p>На определенных этапах усвоения материала преподаватель предоставляет студентам список тем, по которым каждый из них должен подготовить презентацию. Цель подготовки презентации заключается в стимулирование студентов к самостоятельному изучению дополнительного материала. В конце курса студенты индивидуально представляют свои презентации на занятие, защищают выбранную тему, делают свои заключения по выбранной тематике.</p>  |
| письменная работа      | <p>При подготовки к письменной работе необходимо несколько раз прочитать лекционный материал. Самостоятельно сделать наброски конструктивных схем систем водопонижения с отображением основных элементов. Запомнить последовательность расположения элементов в конструктивной схеме. Ознакомиться с нормативной документацией, рекомендуемой применения того или иного метода водопонижения в зависимости от инженерно-геологических условий строительной площадки.</p>   |
| экзамен                | <p>Подготовка к экзамену.</p> <p>При подготовке к экзамену целесообразно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;</li> <li>- внимательно прочитать рекомендованную литературу;</li> <li>- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).</li> </ul> <p>Залогом успешной сдачи экзамена является своевременное и результативное прохождение всех текущих контрольных срезов в семестре - лабораторных, контрольных и письменных работ.</p>   |

#### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Методы мелиорации грунтов" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Методы мелиорации грунтов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 05.03.01 "Геология" и профилю подготовки "не предусмотрено".