

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан геологического факультета
МГУ имени М.В.Ломоносова
чл.-корр. РАН Еремин Н.Н.



«18» декабря 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

Вар Техногенные грунты

Автор-составитель: Николаева С.К.

Уровень высшего образования:

Магистратура

Направление подготовки/ специальность:

05.04.01 Геология

Направленность (профиль подготовки)

Гидрогеология, инженерная геология, геокриология

Магистерская программа:

Инженерная геология

Форма обучения:

Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методическим Советом Геологического факультета
(протокол № 8 от 15 декабря 2025 г.)

Москва 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 05.04.01 «Геология» (*программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки*), утвержден приказом МГУ от 30 декабря 2020 г. № 1379 (в действующей редакции).

Год (годы) приема на обучение – 2025.

© 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

Цель освоения дисциплины «Техногенные грунты» – дать студентам общие представления о техногенных грунтах и слагаемых ими массивах, их инженерно-геологических особенностях, влиянии на компоненты окружающей среды и путях использования в хозяйственной деятельности человека.

Задачи: ознакомление студентов с представлениями об источниках формирования и генезисе техногенных грунтов; классификациях, распространении и интенсивности накопления; основных типах техногенных грунтов; инженерно-геологических особенностях техногенных грунтов и массивов; влиянии на компоненты окружающей среды; методических особенностях их полевого и лабораторного изучения; а также возможностях их использования в хозяйственной деятельности.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – вариативная часть, профессиональный цикл, профессиональные дисциплины по выбору, курс – I, семестр – 2.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

Предшествующими дисциплинами при интегрированной подготовке магистра по направлению «Геология» являются: «Инженерная геология, часть 1. Грунтоведение», «Инженерная геология, часть 2. Инженерная геодинамика», «Химический анализ грунтов», «Техническая мелиорация грунтов», «Экологическая геология». Знания, полученные в ходе учебной профильной практики по специальным полевым методам исследований, также могут использоваться при освоении данной дисциплины.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
ОПК-3.М (формируется частично)	ОПК-3.М – использует в научно-исследовательской деятельности навыки в получении, интерпретации и обобщении результатов исследований	Знать: основные закономерности формирования и распространения, инженерно-геологические особенности техногенных грунтов Уметь: анализировать полученные данные о техногенных грунтах с инженерно-геологических позиций и воздействия на окружающую среду Владеть: навыками оценки инженерно-геологических свойств техногенных грунтов
СПК-3.М (формируется частично)	СПК-3.М – использует результаты инженерно-геологических исследований и изысканий для решения поставленных задач	Знать: пути исследования и возможного использования техногенных грунтов Уметь: дать рекомендацию по исследованию и использованию техногенных грунтов различных типов при решении конкретных практических задач

4. Объем дисциплины составляет **3 з.е. (108 академических часов)**, в том числе **39 академических часов**, отведенных на аудиторную работу (**13 часов** – занятия лекционного типа, **26 часов** – занятия семинарского типа), **69 академических часов** на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

В курсе «Техногенные грунты» рассматриваются источники формирования техногенных грунтов, связанные с разнообразной инженерно-хозяйственной деятельностью человека. Приводятся частные, региональные и общие классификации техногенных грунтов. Дается характеристика распространения и интенсивности накопления техногенных грунтов. Рассматриваются основные типы техногенных грунтов, инженерно-геологические особенности грунтов и массивов. Приводятся данные об их влиянии на компоненты окружающей среды. Обсуждаются методические особенности полевого и лабораторного изучения техногенных грунтов. Анализируются процессы техногенного литогенеза. Обсуждаются возможные пути использования техногенных грунтов в хозяйственной деятельности.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины Форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, часы</i>			Самостоятельная работа обучающегося (выполнение практических работ), часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Раздел 1. Введение. Источники формирования техногенных грунтов	10	1	2	3	Подготовка к контрольному опросу, 7 ч
Раздел 2. Классификации техногенных грунтов.	7	1	2	3	Подготовка к контрольному опросу, 4 ч
Раздел 3. Распространение техногенных грунтов	7	1	2	3	Подготовка к контрольному опросу, 4 ч
Раздел 4. Основные типы техногенных грунтов	8	1	2	3	Подготовка к контрольной работе, 5 ч

Тема 1. Техногенные грунты культурного слоя					
Тема 2. Грунты полигонов и свалок ТКО	8	1	2	3	Подготовка к контрольному опросу, 5 ч
Тема 3. Металлургические шлаки, шламы сухого удаления	10	1	2	3	Подготовка к контрольному опросу, 7 ч
Тема 4. Зола и шлаки теплоэнергетики, шламы гидроудаления	8	1	2	3	Подготовка к контрольной работе, 5 ч
Тема 5. Хвосты обогащения	8	1	2	3	Подготовка к контрольному опросу, 5 ч
Тема 6. Техногенные грунты отвалов при открытой и подземной разработке полезных ископаемых	8	1	2	3	Подготовка к контрольному опросу, 5 ч
Тема 7. Техногенные грунты строительных отвалов, планомерно отсыпанные грунты	8	1	2	3	Подготовка к контрольному опросу, 5 ч
Тема 8. Техногенные грунты гидроотвалов горного производства	10	1	2	3	Подготовка к контрольной работе, 7 ч
Тема 9. Планомерно намытые грунты	8	1	2	3	Подготовка к контрольному опросу, 5 ч
Тема 10. Техногенно измененные грунты	8	1	2	3	Подготовка к контрольному опросу, 5 ч
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u>					
Итого	108	39			69

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Источники формирования техногенных грунтов: добыча и переработка полезных ископаемых; инженерно-строительная деятельность; промышленное производство; коммунальное хозяйство; сельскохозяйственная деятельность; природные и техногенные катастрофы, военные действия.

Лекция 1. Происхождение техногенных грунтов. Связь с инженерно-хозяйственной деятельностью человека. Конкретные примеры возникновения техногенных образований в историческом и современном аспектах. Источники формирования техногенных грунтов, их типизация. *Горнотехническая деятельность.* Образование техногенных грунтов при разработке рудных и нерудных полезных ископаемых, ископаемого топлива. Объемы добычи полезных ископаемых. Способы оценки объемов техногенных грунтов, образующихся при добыче, обогащении и переработке полезных ископаемых. Работы М.И.Хазанова. *Инженерно-строительная деятельность.* Образование техногенных грунтов при строительстве городов, линейных и гидротехнических сооружений, количественные оценки объемов их накопления. *Промышленное производство и коммунальное хозяйство.* Объемы накапливающихся отходов. Проблемы размещения, хранения и утилизации отходов. Влияние хранилищ отходов на состояние окружающей среды. *Сельскохозяйственная деятельность.* Перепахивание почвы, мелиоративные и агрохимические мероприятия. Формирование техногенно измененных грунтов. *Природные и техногенные катастрофы, военные действия* как источники формирования техногенных грунтов. Общая оценка деятельности человека по образованию «породоподобных» отложений.

Раздел 2. Основные понятия и термины. Существующие частные, региональные и общие классификации техногенных грунтов. Классы техногенно образованных, переотложенных и измененных грунтов.

Лекция 2. Основные понятия и термины в историческом аспекте. Насыпь, антропогенные отложения, искусственные и техногенные грунты. Техногенно образованные (антропогенные образования), техногенно переотложенные (перемещенные) и техногенно измененные грунты. Работы Ф.В.Котлова, М.И.Хазанова. Типизация классификаций техногенных грунтов. *Частные классификации техногенных грунтов:* планомерно возведенных насыпных грунтов (Ю.М.Абелев и В.И.Крутов); техногенных грунтов как оснований сооружений (Ю.М.Лычко); техногенных месторождений (К.Н.Трубецкой и др.); техногенных видов минерального строительного сырья (Б.Х.Насыров) и др. *Региональные классификации:* техногенных отложений Западного КАТЭКа (Е.Н.Огородникова, Д.В.Спиридонов); антропогенных отложений г.Ташкента (А.М.Худайбергенов). *Общие классификации техногенных грунтов* Ф.В.Котлова, М.И.Хазанова, А.П.Афонины и др. Место техногенных грунтов в общих классификациях грунтов Е.М.Сергеева, В.Т.Трофимова, в «ГОСТ 25100. Грунты. Классификация» 1995 и 2011 гг.

Раздел 3. Характеристика распространения и интенсивности накопления техногенных грунтов. Возможности и принципы их картографирования.

Лекция 3. Распространение и интенсивность накопления техногенных грунтов. Работы М.И.Хазанова. Особенности распространения – локальное, мало зависящее от местных геологических условий, зависящее от видов хозяйственного освоения территорий; иногда недолговечное. Нарушенные земли. Существующие способы оценки распространения и интенсивности накопления техногенных грунтов, их недостатки. Опыт кафедры инженерной и экологической геологии по оценке распространения и интенсивности накопления техногенных грунтов – отходов черной металлургии и топливно-энергетического комплекса. *Возможности и принципы картографирования техногенных грунтов.* Цели создания карт разного масштаба. Привязка к видам хозяйственного освоения территорий. Примеры карт и схем.

Раздел 4. Основные типы техногенных грунтов. Процессы техногенного литогенеза. Инженерно-геологические особенности техногенных грунтов и массивов. Их влияние на компоненты окружающей среды. Методические особенности их полевого и лабораторного изучения. Возможные пути использования техногенных грунтов в хозяйственной деятельности.

Лекция 4. План характеристики *основных типов техногенных грунтов*. Положение в общей классификации техногенных грунтов. Ссылки на дополнительную литературу. Генезис, условия формирования. Распространение. Состав (химический, фазово-минеральный, водных вытяжек и пр.). Строение грунтов и массивов. Основные инженерно-геологические свойства. Процессы техногенного литогенеза. Влияние массивов техногенных грунтов на компоненты окружающей среды. Пути возможного использования. Отдельные примеры использования техногенных грунтов в строительной практике. *Техногенные грунты культурного слоя*. Работы Ф.В.Котлова, М.И.Хазанова, Е.М.Пашкина и др. Генезис, условия образования, мощности. Задача выделения культурного слоя среди других техногенных грунтов городских территорий. Состав и строение грунтов. Свойства грунтов, их зависимость от содержания крупнообломочных включений, вида и количества органического вещества. Особенности культурного слоя Москвы и ряда городов Золотого кольца. Культурный слой как основание и среда инженерных сооружений. Механизм формирования дефицита несущей способности оснований исторических памятников. Использование методов технической мелиорации для укрепления грунтов культурного слоя (Б.А.Ржаницын, В.Е.Соколов). Музеефикация культурного слоя. Работы Т.Т.Абрамовой и С.Д.Воронкевича. *Техногенные грунты свалок твердых коммунальных отходов*. Условия образования и распространение. Работы А.М.Гальперина, И.В.Галицкой, И.С.Глушанковой и др. Состав твердого, жидкого и газового компонентов грунтов, его изменение во времени. Биотическая составляющая. Газосодержащие и газогенерирующие грунты. Работы А.Н.Ножевниковой, Е.П.Труфмановой, М.А.Нагорной. Неоднородность строения грунтов свалок. Рост дисперсности грунтов во времени. Свойства свалочных грунтов. Массивы действующих неорганизованных и погребенных свалок – источники загрязнения окружающей среды. Хранение и утилизация твердых бытовых отходов за рубежом. Методы исследования. Возможности, условия и необходимые требования при использовании свалочных грунтов как оснований и среды инженерных сооружений.

Лекция 5. *Металлургические шлаки*. Условия формирования. Виды шлаков. Состав шлаков (химический и фазово-минеральный). Разложение (выветривание) шлаков. Новообразования в шлаках при их хранении. Строение шлаковых отвалов и шлаков. Свойства металлургических шлаков. Работы Ю.М.Лычко. Использование металлургических шлаков для укрепления грунтов в дорожном строительстве. Работы В.А.Мымрина, Т.А.Барабошкиной. *Шламы сухого удаления. Фосфогипс*. Условия формирования и хранения в отвалах. Распространение. Состав. Дисперсность. Свойства фосфогипса. Особенности его консолидации при непрерывной фильтрации. Пример работы насыпи из фосфогипса. *Лигнин*. Условия формирования и хранения в отвалах. Состав лигнина. Дисперсность. Свойства. Использование лигнина в тампонажной рецептуре в технической мелиорации грунтов.

Лекция 6. *Золошлаки и золы*. Образование на ТЭС, ТЭЦ И ГРЭС. Факторы, влияющие на состав и свойства золошлаков и зол. Золы сухого и гидроудаления. Химический и фазово-минеральный составы. Показатели химического состава и активности. Классификация золошлаков УралВТИ. Строение массивов. Фракционирование материала на золошлакоотвале. Работы В.А.Мелентьева. Дисперсность. Особенности морфологии частиц. Свойства зол и шлаков. Литогенетические преобразования материала на золоотвале. Работы Е.Н.Огородниковой и др. Влияние на окружающую среду. Проблемы рекультивации старых золоотвалов. Пути использования зол и шлаков, их эколого-геологическая оценка. Работы Л.В.Гончаровой,

Т.А.Барабоскиной. *Шламы гидроудаления. Угольные шламы*. Условия образования и хранения в шламонакопителях. Химический и минеральный состав угольных шламов. Особенности содержания органического вещества, серы и др. Гранулометрический состав шламов. Свойства. Использование шламов для возведения разделительных дамб накопителя. Работы Ю.М.Лычко. *Нефелиновый шлам*. Условия образования и хранения. Химический и фазово-минеральный составы. Дисперсность. Основные свойства. Использование для производства вяжущих веществ и др. *Красный шлам*. Условия образования и хранения. Состав. Дисперсность. Свойства. Использование для возведения дамб наращивания. Авария на шламонакопителе в Венгрии. Высокая щелочность, токсичность красного шлама. Материальный и экологический ущерб. *Карбонатный шлам*. Образование и хранение. Состав и дисперсность. Высокая водоудерживающая способность. Применение методов электрохимической обработки для улучшения свойств шлама.

Лекция 7. Хвосты обогащения. Технологии обогащения полезных ископаемых. Условия образования хвостов. Гидроудаление. Хранение в хвостохранилищах. Объемы хвостов. Высокая землеемкость хранилищ. Состав. Особенности строения. Морфология частиц. Фракционирование по дисперсности. Взаимосвязь состава, строения и свойств хвостов. Инженерно-геологические особенности массивов хвостохранилищ, их эколого-геологическая оценка. Пыление пляжей. Способы борьбы с пылимостью хвостов.

Лекция 8. Техногенные грунты отвалов при открытой разработке полезных ископаемых. Типы отвалов и способы их формирования. Состав техногенных грунтов отвалов. Строение отвалов. Свойства переотложенных грунтов в отвалах. Длительность «самоуплотнения» грунтов в зависимости от дисперсности. Процессы техногенного литогенеза грунтов в отвалах. Приоритет полевых методов исследований. Рекультивация отвалов. Использование в качестве оснований и подготовка оснований под фундаменты.

Техногенные грунты терриконов при подземной добыче углей, серы и др. Состав угольных терриконов. Работы Б.В.Чеснокова. Причины и условия горения терриконов. Техногенная минерализация. Строение терриконов. Дисперсность материала. Свойства. Инженерно-геологические процессы. Опыт использования шахтных грунтов. *Солеотвалы*. Условия формирования и хранения отходов в солеотвалах. Состав химический и минеральный. Особенности состава жидкого компонента. Рассолосодержание. Свойства грунтов солеотвалов и их изменение во времени. Опасности загрязнения грунтов оснований отвалов, поверхностных и подземных вод.

Лекция 9. Техногенные грунты строительных отвалов. Условия формирования и положения в рельефе. Неоднородность состава и строения. Изменчивость мощностей и свойств на коротких расстояниях. Осадки в отвалах во времени. Длительность процессов самоуплотнения. Опыт строительства зданий на насыпных грунтах. *Планомерно отсыпанные грунты*. Земляные сооружения, насыпные основания, грунтовые подушки, обратные засыпки и др. Состав грунтов и строение массивов определяются инженерно-строительными задачами. Грунты с заданными свойствами. Оптимальные грунтовые смеси. Работы Е.Г.Борисовой. Оптимальные нагрузка и влажность уплотнения. Геотехнический контроль за осадками.

Лекция 10. Техногенные грунты гидроотвалов горного производства. Применение гидромеханизированных технологий для разработки и складирования вскрышных дисперсных пород. Строение гидроотвалов. Состав грунтов и факторы, его определяющие. Строение грунтов и массивов. Фракционирование намываемого материала. Примеры гидроотвалов КМА и Кузбасса. Свойства грунтов. Работы А.М.Гальперина.

Лекция 11. Планомерно намывные грунты. Грунты намывных сооружений. Типы намывных плотин. Работы В.А.Мелентьева. Основные вопросы, решаемые при проектировании земляных плотин и дамб. Состав, строение и свойства техногенных грунтов земляных сооружений. Требования к гранулометрическому составу намываемого

грунта. Показатели фракционирования материала по длине откоса намыва. Пример возведения плотины Мингечаурской ГЭС. Строение плотины. Свойства грунтов боковых, промежуточных и ядерной зон. *Грунты намывных площадей, территорий*. Примеры создания намывных территорий. Состав и строение грунтов. Свойства намывных грунтов. Исследования диагенетических преобразований намывных грунтов во времени. Работы М.И.Хазанова, Н.И.Барац, И.В.Дудлера. Типовые схемы намывных оснований. Требования, предъявляемые к намывным территориям.

Лекция 12. *Техногенно измененные грунты*. Современные критерии их выделения. *Нецеленаправленно измененные грунты в естественном залегании*, их эколого-геологическая оценка. Формирование техногенно измененных грунтов в массивах, прилегающих к горным выработкам. Действующие факторы. Изменение химико-минерального состава грунтов. Изменение свойств грунтов. Техногенно измененные грунты в основании отвалов, свалок, хвостохранилищ, золоотвалов и пр. Изменение исходного состава и свойств грунтов. Воздействие инфильтрующихся вод. Меры снижения загрязнения грунтов в основании техногенных массивов. Формирование техногенно измененных грунтов в зоне влияния подземной газификации углей, серы. Процессы в грунтах, протекающие при нагреве. Изменение химико-минерального состава. Развитие трещиноватости. *Целенаправленно измененные грунты*. Управление свойствами грунтов с помощью методов технической мелиорации. Классификация методов улучшения свойств грунтов. Создание грунтов-материалов с заданными свойствами. Работы сотрудников геологического факультета МГУ в области технической мелиорации грунтов, в том числе создания грунтовых композитов. Работы С.Д.Воронкевича, Т.Т.Абрамовой, Е.Н.Огородниковой, Н.А.Ларионовой и др.

Содержание семинаров.

Семинарские занятия соответствуют темам лекций и являются их продолжением. На семинарских занятиях проводятся: контрольные опросы и/или работы, а также обсуждение коротких сообщений (докладов) с презентацией (и/или рефератов) по источникам формирования техногенных грунтов, отдельным типам (по выбору студентов) техногенно образованных, перемещенных и измененных грунтов.

Самостоятельная работа студентов: инициативный поиск примеров; просмотр лекций; закрепление пройденного материала; подготовка к контрольным опросам/работам, подготовка коротких сообщений, презентаций и/или реферата.

Рекомендуемые образовательные технологии

Лекции с использованием презентаций; обсуждение новых публикаций по предмету исследований; контрольные работы в виде развернутых ответов на вопросы или в тестовом варианте.

6. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Для текущего контроля студентов в ходе семестра проводятся контрольные опросы/работы, их результаты оцениваются по системе зачет/незачет и учитываются при сдаче экзамена.

Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля/ Темы устных опросов, контрольных работ

1. Классификация видов хозяйственного освоения территорий.
2. Источники формирования техногенных грунтов при добыче и переработке полезных ископаемых.

3. Источники формирования техногенных грунтов при строительстве и функционировании городов.
4. Источники формирования техногенных грунтов при строительстве линейных сооружений.
5. Источники формирования техногенных грунтов в зоне влияния гидротехнических сооружений.
6. Источники формирования техногенных грунтов на территориях сельскохозяйственного освоения.
7. Источники формирования техногенных грунтов в ходе военных действий, при техногенных и природных катастрофах.
8. Частные классификации техногенных грунтов.
9. Региональные классификации техногенных грунтов.
10. Общие классификации техногенных грунтов.
11. Классы техногенно образованных, переотложенных и измененных грунтов.
12. Типизация техногенных грунтов территорий городов.
13. Типизация техногенных грунтов территорий горно-добывающих комплексов.
14. Типизация техногенных грунтов линейных сооружений.
15. Типизация техногенных грунтов зон влияния гидротехнических сооружений.
16. Типизация техногенных грунтов территорий сельскохозяйственного освоения.
17. Способы оценки распространения и интенсивности накопления техногенных грунтов на осваиваемых территориях.
18. Принципы картографирования техногенных образований.
19. Принципы инженерно-геологической оценки техногенных грунтов и их массивов на осваиваемых территориях.
20. Влияние массивов техногенных грунтов на компоненты окружающей среды.
21. Эколого-геологическое значение техногенных грунтов и массивов, грунтов-материалов.
22. Особенности методик исследования техногенных грунтов.
23. Возможности и пути использования техногенных грунтов.
24. Техногенные грунты городских территорий.
25. Техногенные грунты территорий добычи и переработки полезных ископаемых.
26. Техногенные грунты территорий линейных сооружений.
27. Техногенные грунты комплекса гидротехнических сооружений.
28. Техногенные грунты – отходы промышленных производств.
29. Техногенные грунты территорий сельскохозяйственного освоения.
30. Техногенные грунты территорий военных действий.

**Шкала и критерии оценивания устных опросов и контрольных работ
(зачет/незачет)**

Результаты обучения	Незачет	Зачет
Знания: (устный опрос, письменная контрольная работа)	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
Умения: (устный опрос, письменная контрольная работа)	Умения практически отсутствуют	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)
Навыки: (устный опрос, письменная контрольная работа)	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации

1. Источники формирования техногенных грунтов.
2. Процессы техногенного литогенеза.
3. Частные, региональные и общие классификации техногенных грунтов.
4. Распространение и интенсивность накопления техногенных грунтов.
5. Техногенно образованные грунты и их характеристика.
6. Техногенные грунты городских территорий.
7. Техногенные грунты культурного слоя.
8. Насыпные грунты твердых коммунальных отходов.
9. Особенности состава грунтов золошлакоотвалов и пути их использования.
10. Характеристика техногенных грунтов золоотвалов.
11. Характеристика шлаков черной металлургии.
12. Особенности состава металлургических шлаков и пути их использования.
13. Особенности состава и свойств массивов фосфогипса и лигнина.
14. Техногенные грунты хвостохранилищ и шламонакопителей.
15. Техногенно переотложенные грунты и их характеристика.
16. Техногенные грунты отвалов при открытой разработке полезных ископаемых.
17. Техногенные грунты терриконов.
18. Техногенные грунты гидроотвалов вскрышных пород.
19. Характеристика грунтов строительных отвалов.
20. Характеристика техногенных грунтов намывных сооружений.
21. Характеристика техногенных грунтов намывных площадей.
22. Техногенно измененные грунты и их характеристика.
23. Характеристика грунтов, техногенно измененных на месте залегания.
24. Грунты, измененные физическим и физико-химическим воздействием.
25. Золо-, шлако-, цементогрунты.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: (устный опрос) основных закономерностей формирования и распространения, инженерно-геологических особенностей, а также возможности использования техногенных грунтов при различных видах хозяйственного освоения территорий	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
Умения: (устный опрос) применять полученные знания для решения конкретных задач, связанных с инженерно-геологической оценкой техногенных грунтов и массивов на осваиваемых территориях и	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение давать инженерно-геологическую	Успешное умение давать инженерно-геологическую оценку техногенных грунтов и

прогнозированием их пространственно-временных изменений		непринципиального характера	оценку техногенных грунтов и массивов	массивов
Владения: (устный опрос) быть способным квалифицированно определить пути исследования и возможного использования техногенных грунтов различных типов при решении конкретных практических задач	Навыки отсутствуют	Фрагментарное владение отдельным и навыками	В целом сформированные навыки определения путей использования техногенных грунтов при решении практических задач	Владение навыками определения путей использования техногенных грунтов при решении практических задач

7. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

Огородникова Е.Н., Николаева С.К. Техногенные грунты. М.: Изд-во РУДН, 2017. 636 с.

- дополнительная литература:

Гальперин А.М., Ферстер В., Шеф Х.-Ю. Техногенные массивы и охрана природных ресурсов. Т. 1, 2. М.: Изд-во МГТУ, 2006.

Крутов В.И., Ковалев А.С., Ковалев В.А. Основания и фундаменты на насыпных грунтах. М.: Изд-во АСВ, 2016. 537 с.

Ларионова Н.А. Использование промышленных отходов в качестве минерального сырья для получения строительных материалов с заданными свойствами. М.: ГеоИнфо, 2017. 498 с.

Огородникова Е.Н., Барабошкина Т.А., Мымрин В.А. Вторичные ресурсы для дорожной индустрии – золы теплоэлектростанций и шлаки черной металлургии. Учебное пособие. М.: РУДН, 2013. 243 с.

Пашкин Е.М. Инженерно-геологическая диагностика деформаций памятников архитектуры. М.: Изд-во «Традиция», 2020. 350 с.

Хазанов М.И. Искусственные грунты, их образование и свойства. М.: Наука, 1975. 135 с.

Б) Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Office PowerPoint

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем: не требуется

Г) Материально-техническое обеспечение: лекционная аудитория с проектором и экраном.

8. Язык преподавания – русский.

9. Преподаватель – доцент, к.г.-м.н. Николаева Светлана Казимировна.

10. Автор программы – доцент, к.г.-м.н. Николаева С.К.