

Аннотация программы дисциплины «Инженерная геология»

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

В соответствии с Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (уровень бакалавриата)», утвержденным 11 августа 2016 г. №998, область профессиональной деятельности выпускников распространяется на сферы деятельности, связанные с охраной природы и управлением природопользованием. Курс «Инженерная геология» предназначен для формирования у студентов компетенций, обеспечивающих представление о природно-техногенных процессах, связанных с взаимодействием геологической среды и техногенных объектов, функционированием литотехнических систем (ЛТС).

Цель дисциплины — сформировать представление об элементах строения геологического субстрата и геологических процессах, влияющих на сохранность зданий и инженерных сооружений, особенностях функционирования ЛТС во времени и пространстве.

Задачи дисциплины:

- сформировать представление о вещественном составе и свойствах органоминеральных фазовых систем — грунтов;
- ознакомить с экзогенными геологическими процессами, действующими в приповерхностной части литосферы и последствиями их влияния на инженерные объекты;
- дать представление о функционировании ЛТС во времени и пространстве в условиях высокой изменчивости геологического субстрата;
- выработать навыки комплексного анализа возможных опасных и катастрофических экологических последствий, связанных с недостаточным учетом особенностей функционирования ЛТС.

При составлении программы дисциплины особое внимание уделено тому, чтобы ее содержание отвечало современному пониманию явлений и процессов, протекающих в геологической среде в эпоху техногенеза.

Объектами профессиональной деятельности выпускников программ бакалавриата с присвоением квалификации «академический бакалавр» являются природные, антропогенные, природно-хозяйственные, эколого-экономические, производственные, социальные, общественные территориальные системы и структуры на глобальном, национальном, региональном и локальном уровнях, а также государственное планирование, контроль, мониторинг, экспертиза экологических составляющих всех форм хозяйственной деятельности; образование, просвещение и здоровье населения, демографические процессы, программы устойчивого развития на всех уровнях.

Приповерхностная часть литосферы — геологическая среда — представляет собой субстрат и основу для любых систем и структур всех уровней, входящих в число объектов профессиональной деятельности, закрепленных в ФГОС ВО, а также является объектом планирования, контроля, мониторинга, экспертизы при ведении всех форм хозяйственной деятельности и элементом программ устойчивого развития на всех уровнях.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Инженерная геология» относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной дисциплиной (модулем).

Дисциплина (модуль) преподается в 6-м семестре, на 3 курсе бакалавриата.

В рамках дисциплины формируется представление о строении геологической среды, особенностях состава и строения грунтов, как вещественной основы техногенных объектов на поверхности и в приповерхностной части литосферы, особенностях проявления экзогенных геологических процессов и эндогенных геологических процессов, проявляющихся на

поверхности. В рамках курса рассмотрены особенности взаимодействия геологической среды и техносферы, особенности несущих свойств грунтов и динамических процессов в геологической среде, влияние техногенных воздействий на инженерно-геологические процессы и несущие свойства грунтов. Студенты, обучающиеся по данному курсу, должны освоить курсы «Геология», «Практикум по геологии», «География», «Учение о гидросфере», «Ландшафтоведение», «Водные ресурсы и водное хозяйство», «Гидрохимия», «Гидрогеология», а также знать основы общих курсов математики, физики и химии.

Перечень дисциплин, которые опираются на знания, полученные в результате освоения курса «Инженерная геология»:

Геохимия окружающей среды, Методы анализа объектов окружающей среды, Геоэкология, Геоурбанистика, Экологический мониторинг, Системная экология, Оценка воздействия на окружающую среду.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

После изучения данной дисциплины студенты приобретают знания, умения и владения (навыки), соответствующие результатам основной профессиональной образовательной программы, а также профессиональным стандартам «Инженер-эколог в изысканиях для проектирования, строительства, ремонта и реконструкции», «Инженер-геолог в изысканиях для проектирования, строительства, ремонта и реконструкции».

Формируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и формулировка)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)¹
<p>ПК-9: Способен проводить инженерно-геологические и геоэкологические изыскания для оценки состояния территорий и техногенных объектов</p>	<p>Б-ПК-9_пп Способен участвовать в экологической оценке состояния территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий</p>	<p><i>Знать</i> вещественный состав и свойства грунтов, инженерно-геологические процессы, способные повлиять на сохранность зданий и сооружений</p> <p><i>Уметь</i> планировать и организовывать полевые и камеральные работы, разрабатывать управляющие решения для устойчивого функционирования природно-техногенных систем</p> <p><i>Владеть</i> методами инженерно-геологических изысканий, включая обработку, анализ и синтез производственной, полевой и лабораторной документации, с целью комплексной оценки состояния территорий и техногенных объектов</p>

4. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины составляет **3** зачетных единицы, всего **108** часов, из которых:

¹ Могут формулироваться в категориях «знать», «уметь», «владеть» или «иметь навыки».

- **51 час составляет контактная работа обучающегося с преподавателем:**
- 34 часа — лекционные занятия;
- 17 часов — практические занятия;
- **57 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.**

5. Содержание дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля)

При реализации дисциплины (модуля) организуется практическая подготовка путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (34 часа(ов)).

Практическая подготовка также включает в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (34 часа(ов)).

Практическая подготовка при изучении дисциплины реализуется:

- непосредственно в университете (филиале).

Содержание разделов дисциплины

РАЗДЕЛ 1. ГРУНТОВЕДЕНИЕ

1. Общие понятия, терминология, научные направления. Содержание инженерной геологии, её объект, предмет, задачи, методы исследований, направления основных разделов.

Инженерная геология в процессах деятельности человека. История инженерно-геологических исследований. Становление инженерной геологии в России. Современный этап практической инженерно-геологической деятельности. Объект, предмет, определение инженерной геологии. Структура инженерной геологии, определяемая соотношениями научных направлений. Экологические аспекты производственной инженерно-геологической деятельности.

2. Основы инженерной петрологии (грунтоведения). Объект изучения грунтоведения. Цель, задачи, общая характеристика основных групп пород.

Определение, содержание и структура грунтоведения, его положение в системе геологических наук. Объект, предмет, задачи и методы грунтоведения. Историко-геологический подход — основа изучения грунтов. Методологические положения и основной закон грунтоведения. Модели формирования свойств грунтов. Общее, динамическое, региональное грунтоведение.

3. Состав грунтов: твердые, жидкие, газообразные компоненты, биотическая составляющая. Строение грунтов: морфология структурных элементов грунтов и их связь.

Твердая компонента грунтов: подразделение твердой компоненты, строение и свойства первичных силикатов, простых солей, сульфидов и металлических соединений, глинистых минералов, органического вещества в грунтах. Строение и свойства льда и газогидратов. Жидкая компонента грунтов: состав и структура, показатели количественного содержания жидкой компоненты в грунтах; влажностные, термодинамические показатели, влияние жидкой компоненты на консистенцию и свойства грунтов. Газовая компонента грунтов: газы природного и техногенного происхождения, показатели содержания газа в грунтах, состояние газов и их влияние на свойства грунтов. Биотическая составляющая грунтов: видовой состав и условия существования микроорганизмов в грунтах, влияние микроорганизмов на свойства грунтов. Размер структурных элементов грунтов, гранулометрический, микроагрегатный состав грунтов, форма элементов твердой компоненты. Особенности межфазных границ, связи и взаимодействия между компонентами грунтов.

4. Химические, физико-химические, физические, биотические, физико-механические, свойства грунтов и грунтовых массивов.

Химические свойства: химические реакции и растворимость, поглотительная способность, кислотно-основые свойства, химическая агрессивность. Физико-химические свойства:

адсорбционные, ионно-обменные, адгезионные, диффузионные, осмотические, капиллярные, набухаемость, усадочность, водопрочность и размокаемость грунтов. Физические свойства: плотность, влагоемкость, водопроницаемость, термовлагопроводность, газопроницаемость, диффузия, испаряемость, теплоемкость, теплопроводность, температурная расширяемость, электропроводность, электроосмос в грунтах. Коррозионные, магнитные, радиационные свойства. Биологическая активность грунтов. Физико-механические свойства: виды напряжений и деформаций, прочность, реологические и динамические свойства. Корреляция между показателями состава и свойств грунтов.

5. Основы классификация грунтов. Характеристика грунтов: природных скальных, дисперсных, мерзлых грунтов и техногенных грунтов.

Общая классификация грунтов. ГОСТ 25100-95 "Грунты. Классификация" Межгосударственный стандарт. Природные скальные грунты: скальные и полускальные растворимые и нерастворимые грунты, несвязные крупнообломочные и песчаные, связные глинистые и лессовые грунты, органоминеральные связные грунты. Скальные дисперсные льдоминеральные и органоминеральные грунты, мерзлые ледяные грунты. Скальные, полускальные и дисперсные техногенные грунты.

6. Генетическая классификация грунтов. Главнейшие факторы формирования состава, строения и свойств грунтов.

Генетическая классификация: магматические, осадочные, вулканогенно-осадочные, метаморфические, криогенные, техногенные, почвенные грунты. Техногенные грунты: созданные преобразованием грунтов в условиях их естественного залегания; созданные перемещением грунтов в результате различных видов хозяйственной деятельности; техногенные грунты, созданные как отходы деятельности человека. Главнейшие факторы формирования состава, строения и свойств грунтов различного генезиса.

РАЗДЕЛ 2. ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОДИНАМИКА

7. Основы инженерной геодинамики. Инженерная геодинамика, ее объект, предмет, задачи и методы исследований. Геологические и инженерно-геологические процессы и явления.

ЛТС как объект инженерной геодинамики. Общая и региональная инженерная геодинамика. Понятие о первичных и вторичных экзогенных процессах. Экзогенные процессы как результат взаимодействия различных оболочек Земли. Общая теория экзогенных геологических процессов. Проявления, стадии, параметры, интенсивность и пространственно-временной масштаб процессов. Парагенезисы экзогенных геологических процессов.

8. Систематика инженерно-геологических процессов по экологическим последствиям: катастрофические, опасные, неблагоприятные процессы.

Процессы, изменяющие безопасность и условия жизни человека и биоты: катастрофические и опасные (по числу возможных жертв), неблагоприятные (по возможной площади поражения). Разделение процессов по времени проявления: вековые, эпизодические, мгновенные. Разделение процессов по проявлению в пространстве: планетарные, региональные, локальные. Каскадное взаимодействие геологических процессов.

9. Современные катастрофические геологические процессы: землетрясения, цунами, извержения вулканов, оползни, сели, обвалы, провалы.

Катастрофические геологические процессы: определение, основные характеристики процессов. Тектонические, обвальные, вулканические землетрясения. Техногенная возбужденная, наведенная и индуцированная сейсмичность. Механизм и геологическая позиция тектонических землетрясений. Долгосрочный, среднесрочный, краткосрочный прогноз землетрясений. Сейсмическое районирование и сейсмостойкое строительство. Цунами как результат землетрясений, причины и последствия. Причины и последствия извержений вулканов. Тектоническая позиция вулканов. Различия вулканических извержений по характеру извержений, составу лавы, строению вулканических аппаратов. Катастрофические гравитационные и водно-гравитационные процессы, факторы-условия и факторы-воздействия, территории распространения, последствия и их методы преодоления.

10. Современные опасные геологические процессы: абразия, овражная эрозия, карстовые процессы, дефляция и опустынивание.

Опасные геологические процессы: определение, условия возникновения, основные характеристики процессов. Морская абразия: факторы-условия и факторы воздействия, районы, подверженные абразии. Методы преодоления опасных последствий. Овражная эрозия: факторы-условия и факторы воздействия, районы, подверженные эрозии, опасные последствия и методы их преодоления. Карстовые процессы: факторы-условия и факторы воздействия, районы, подверженные эрозии, опасные последствия и методы их преодоления. Процессы дефляции и опустынивания: условия и регионы распространения процессов, формы проявления, методы преодоления.

11. Современные неблагоприятные геологические процессы: заболачивание, термокарст, эрозия, суффозия, пучение грунтов, солифлюкция, курумообразование, морозобойное растрескивание, просадки и набухание грунтов.

Инженерно-геологические особенности территорий с распространением многолетнемерзлых пород: термокарст и термокарстовые озера; заболоченность территорий и эманация парниковых газов. Проблемы трансформации грунтовых массивов: суффозия, морозное пучение, просадки и набухание грунтов. Гравитационные процессы многолетней мерзлоты: солифлюкция и курумообразование. Инженерно-геологические последствия неблагоприятных процессов для инженерных объектов, методы их преодоления.

12. Мониторинг геоэкологических процессов, влияющих на сохранность зданий и сооружений.

Принципы организации системы мониторинга при развитии различных видов неблагоприятных, опасных и катастрофических процессов экзогенного и эндогенного генезиса. Уровни мониторинга. Основные параметры и показатели, режим наблюдений, методы обработки и анализа результатов мониторинга, формирование прогнозных моделей. Формирование системы управляющих решений при различных видах катастрофических, неблагоприятных и опасных воздействий.

13. ЛТС как результат взаимодействия геологических и технических объектов, их экологическая опасность.

Влияние различных видов техногенных воздействий на геологическую среду. Трансформация развития современных геологических процессов при воздействии различных типов ЛТС: горнодобывающие комплексы со скважинной, открытой и закрытой разработкой месторождений; энергетические, промышленные, городские, транспортные комплексы; сельскохозяйственная деятельность. Природно-техногенные катастрофы и методы их предотвращения и преодоления.

РАЗДЕЛ 3. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЛТС

14. Реакция геологической среды на техногенные воздействия различного генезиса.

Общая классификация проявлений реакции геологической среды на воздействия различного генезиса. Техногенная сейсмичность. Карстовые процессы в областях развития растворимых горных пород. Проявления термокарста при строительстве в районах с распространением многолетнемерзлых пород. Развитие склоновых процессов, вызванных искусственным обводнением, пригрузкой склонов весом зданий и сооружений, подрезкой склонов дорожными выемками. Явления течения грунтов при строительстве фундаментов зданий и сооружений. Увеличение скорости коррозионных процессов при электромагнитных воздействиях. Формирование комплексных техногенных аномалий, процессы подтопления в зоне мегаполисов и крупных городских агломераций.

15. Система инженерных изысканий для строительства.

Инженерные изыскания как вид строительной деятельности, обеспечивающий комплексное изучение природных и техногенных условий территории объектов строительства, составление прогнозов взаимодействия этих объектов с окружающей средой, обоснование управляющих решений, призванных обеспечить устойчивость объектов и создание безопасных условий проживания населения. СНиП 11-02-96. Инженерные изыскания для строительства: основные

положения. Основные виды инженерных изысканий: инженерно-геодезические, инженерно-геологические, инженерно-метеорологические, инженерно-экологические; изыскания грунтовых строительных материалов и источников водоснабжения на базе подземных вод; геотехнический контроль и обследование грунтов оснований зданий и сооружений; обоснования мероприятий по инженерной защите территорий, научные исследования в процессе инженерных изысканий для строительства предприятий, зданий и сооружений.

16. Мониторинг геологической среды и ЛТС.

Взаимодействие геологической среды и техносферы. Понятие о мониторинге геологической среды и литотехнических систем (ЛТС). Виды, системы и службы мониторинга. Основные задачи, проблемы, и требования мониторинга ЛТС. Общие принципы организации системы мониторинга ЛТС. Основные параметры и показатели, наблюдательные сети и режим наблюдений. Методы изучения техногенных изменений геологической среды. Методы обработки и анализа результатов, формирование прогнозных моделей. Формирование системы управляющих решений, направленных на устойчивое функционирование ЛТС с участием возводимых, эксплуатируемых и консервируемых объектов. Особенности организации мониторинга при различных видах хозяйственного освоения территории.

17. Глобальные экологические проблемы, связанные с природным и антропогенным изменением состояния геологической среды.

Глобальное потепление и изменение состояния геологической среды. Трансформация свойств геологической среды в связи с процессом урбанизации. Глобальные литосферные, эндогенные и экзогенные процессы. Глобальные гидросферные, криосферные, биосферные процессы, их трансформация в эпоху техногенеза и влияние на объекты техносферы.