

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

УТВЕРЖДАЮ
и.о. декана Геологического факультета
чл.-корр. РАН _____/Н.Н.Ерёмин/
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Инженерная и экологическая геодинамика

Автор-составитель: Королев В.А.

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направление подготовки:

05.03.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:

Экологическая геология

Форма обучения:

Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методическим Советом Геологического факультета
(протокол № _____, _____)

Москва

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

Год (годы) приема на обучение – 2022.

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

Цель и задачи дисциплины

Целью курса является изучение динамики и факторов формирования геологических и инженерно-геологических процессов, как компонентов эколого-геологических систем.

Задачи: ознакомиться с многообразием геологических процессов, их систематикой для целей инженерной геологии и экологической геологии; освоить факторы формирования процессов; изучить методы инженерно-геологической и эколого-геологической оценки процессов; ознакомиться с методами инженерной защиты от неблагоприятных и опасных процессов.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Курс посвящен изучению природных и антропогенно-обусловленных геологических процессов в связи с инженерно-хозяйственной деятельностью человека и решением эколого-геологических проблем. Он является вводным курсом по инженерной геологии. Главные задачи курса заключаются в развитии у студентов профессиональных навыков и знаний о факторах и закономерностях формирования процессов, необходимых им для изучения и оценки экологических функций литосферы и эколого-геологических условий.

На практических занятиях студенты выполняют расчеты и графические задания по конкретным инженерно-геологическим объектам.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП – относится к вариативной части ОПОП, обязательная дисциплина для изучения, курс – III, семестр – 6.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

базируется на знаниях по дисциплинам «Общая геология», «Основы геоэкологии», «Основы гидрогеологии», «Общая геохимия», «Грунтоведение».

Дисциплина необходима в качестве предшествующей для дисциплин «Методика инженерно-геологических исследований», «Промышленная экология», «Экологическая геология», «Очистка грунтов от загрязнения», дисциплин магистерской программы «Экологическая геология», а также для учебной практики по специальным полевым методам исследований, для научно-исследовательской работы и выполнения выпускных квалификационных работ.

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

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
ОПК-1.Б. Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач (формируется частично).	Б.ОПК-1. И-1. Использует базовые знания фундаментальных разделов математических и естественных наук в профессиональной деятельности	Знать: предмет и объект исследования инженерной геодинамики; содержание и структуру инженерной геодинамики, её положение в системе геологических наук, соотношение инженерной геологии и экологической геологии. Уметь: определять количественные параметры (показатели) различных геологических процессов. Владеть: современными методами оценки особенностей развития процессов.
ОПК-2.Б. Способен применять теоретические основы фундаментальных	Б-ОПК-2. И-1. Использует теоретические знания о	Знать: современные представления о факторах формирования геологических процессов. Уметь: определять принадлежность

геологических дисциплин при решении задач профессиональной деятельности (формируется частично).	закономерностях и особенностях геологических процессов для решения профессиональных задач	процесса к тем или иным классам, группам, типам. Владеть: методами расчета устойчивости склонов, переработки берегов водохранилищ и др.
ОПК-8.Б. Способен использовать отраслевые нормативные и правовые документы в своей профессиональной деятельности (формируется частично).	Б-ОПК-8. И-1. Использует отраслевые нормативные и правовые документы в своей профессиональной деятельности.	Знать: нормативные документы (ГОСТы, СП и др.), определяющие оценку опасных геологических процессов; методы инженерной защиты от опасных процессов. Владеть: нормативно-методической литературой по оценке геологических процессов.
СПК-1.Б. Способен к поиску, критическому анализу, обобщению и систематизации научной информации в области экологической геологии (формируется частично).	Б-СПК-1. И-2. Владеет навыками систематизации и интерпретации данных в области экологической геологии	Знать: характеристику основных генетических групп процессов; эколого-геологическое значение геологических процессов. Уметь: составлять рациональную схему инженерной защиты от опасных процессов. Владеть: основами прогнозирования развития процессов; современными представлениями о способах защиты от опасных процессов.

4. Объем дисциплины (модуля) составляет 3 з.е., в том числе 39 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем (лекции – 26 академических часов, практические занятия – 13 академических часов), 69 академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – зачет.

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

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

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе						
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, часы</i>			Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>			
		Занятия лекционного типа	Практические занятия	Всего	Расчетно-графические работы	Работа с литературой	Подготовка реферата	Всего
Раздел 1. Введение. Теория и методология инженерной геодинамики	4	2	1	3		1		1
Раздел 2. Массивы грунтов	4	2	1	3		1		1
Раздел 3. Инженерно-геологические процессы и явления	17	2	1	3	9	2	3	14
Раздел 4. Эндогенные процессы	5	2	2	4		2	3	5
Раздел 5. Гравитационные процессы	18	4	2	6	20	2	3	25
Раздел 6. Процессы, обусловленные поверхностными водами	8	3	2	5		3		3
Раздел 7. Процессы, обусловленные подземными водами	7	3	1	4		3		3
Раздел 8. Эоловые процессы	4	2	1	3		2		2
Раздел 9. Мерзлотные процессы	5	2	1	3		3		3
Раздел 10. Химические и физико-химические процессы	4	2	1	3		2		2
Промежуточная аттестация <i>зачет</i>	12	2			10			
Итого	108	39			69			

Содержание лекций

Введение. Теория и методология инженерной геодинамики. Объект, предмет и задачи инженерной геодинамики, история ее развития. Геологическая среда и ее состояние. Природно-технические системы. Условия и факторы развития геологических и инженерно-геологических процессов и явлений. Соотношение инженерной геодинамики и экологической геологии.

Массивы грунтов. Понятие массива. Массивы как часть биогеоценозов. Типы строения массивов. Состояние массивов и их основные свойства, масштабный эффект при

изучении массивов. Пространственная изменчивость массивов и их неоднородность. Выделение инженерно-геологических элементов. Эколого-геологическое значение изучения массивов грунтов.

Инженерно-геологические процессы и явления. Общие закономерности развития эндогенных и экзогенных геологических процессов. Общие, региональные и специальные инженерно-геологические классификации процессов. Геологические и инженерно-геологические процессы как специфическая форма движения материи в верхней части земной коры. Природные и техногенные факторы развития процессов. Геодинамический мониторинг. Геодинамическая функция литосферы в экологическом аспекте.

Эндогенные процессы. Механизм тектонических процессов, современные тектонические теории. Вулканизм. Инженерно-геологический анализ новейших и современных тектонических структур и движений. Типы разрывных нарушений. Методы изучения и признаки для оценки характера и интенсивности неотектонических и современных движений, примеры.

Инженерно-геологические факторы сейсмического микрорайонирования. Сейсмичность как одна из форм проявления современных тектонических движений. Землетрясения, их энергия, магнитуда. Наведенная сейсмичность и ее причины. Эколого-геологическое значение современных тектонических движений. Задачи эколого-геологических исследований в районах с высокой сейсмичностью.

Гравитационные процессы. Оползни и другие гравитационные склоновые процессы: формирование и устойчивость склонов. Общая инженерно-геологическая классификация гравитационных явлений на склонах: обвалы, оползни, осовы, солифлюкция, десерпция (курумы) и другие; переходные формы. Основные геологические и иные факторы развития гравитационных склоновых процессов и их взаимообусловленность.

Обвалы и осыпи. Оползни. Классификация оползней; региональные и генетические их типы. Роль подземных и техногенных вод в развитии оползней. Солифлюкционные и десерпционные явления на склонах. Механизм и виды смещений. Формирование склонов и оценка их устойчивости. Прогноз оползней и обвалов, методы расчетов устойчивости склонов. Меры борьбы с обвалами, оползнями, осовами и курумами разных типов. Ледники, снежные лавины. Инженерно-геологические и эколого-геологические исследования для обоснования схем защиты и проектов комплексных мероприятий по стабилизации склонов и по предотвращению опасных последствий.

Процессы, обусловленные поверхностными водами. Формирование берегов морей, озер и водохранилищ; инженерно-геологическая оценка абразии. Инженерно-геологическое значение абразионных процессов. Волновой и уровенный режим водохранилищ, озер, морей и их значение для формирования берегов. Наносы и их вдольбереговое перемещение. Способы прогнозов переработки берегов водохранилищ.

Геологические факторы формирования и развития берегов морей. Классификация пород по характеру и сопротивляемости размыву. Скорость процессов абразии берегов морей. Типы побережий как отражение истории бассейна и их геологического строения. Влияние береговых сооружений и строительных работ на формирование берегов. Комплексное изучение процессов абразии и меры борьбы с ними. Эколого-геологическая оценка и роль процессов абразии.

Эрозия, аккумуляция, сели. Инженерно-геологическое изучение процессов эрозии и селевых потоков. Эрозия и аккумуляция как взаимозависимые процессы. Склоновая, овражная и речная эрозия и факторы ее развития. Классификация пород по сопротивляемости эрозионному размыву. Защитные противозэрозионные мероприятия и инженерно-геологические данные, необходимые для их обоснования.

Селевые потоки. Типы селей и механизм их движения. Влияние селей на экосистемы. Гидрологические, геологические и другие факторы их возникновения и развития. Селевые районы России и сопредельных территорий СНГ. Эколого-геологическая оценка и значение эрозии, аккумуляции и селей.

Затопление территорий при наводнениях. Меры инженерной защиты от наводнений.

Процессы, обусловленные подземными водами. Карст. Определение и значение карстовых процессов и выщелачивания при инженерно-геологической оценке массива пород и территории района. Типы, возраст карста и связь с геологической историей района. Гидродинамические зоны и развитие карста в платформенных и горноскладчатых областях. Факторы развития карста. Оценка скорости и прогноз карстовых процессов, их значение для разных сооружений. Эколого-геологическое значение изучения и роль карста.

Явления, вызванные суффозией на природных склонах, в бортах карьеров и откосах котлованов. Суффозионные формы рельефа. Размывы по трещинам внутри толщи пород. Условия образования, инженерно-геологическая и эколого-геологическая оценка этих явлений; методы изучения и меры предотвращения опасных последствий. Эколого-геологическое значение суффозии и внутрипластовых размывов.

Определение понятий: болото, заболоченные территории и подтопление. Условия их возникновения, влияние состава грунтов и режима грунтовых вод. Особенности изысканий в районах распространения болот. Прогноз подтопления, меры борьбы, эколого-геологическая оценка.

Эоловые процессы. Развевание песчаных и пылеватых грунтов на обнаженных поверхностях. Дефляция, коррозия, аккумуляция. Механизм переноса песков и эоловые формы рельефа. Влияние эоловых процессов на экосистемы. Меры защиты дорог, поселков и других объектов от эоловых процессов. Активизация их под влиянием техногенных факторов.

Мерзлотные процессы. Главнейшие факторы формирования толщ многолетнемерзлых пород. Льдистость пород и факторы ее обуславливающие. Типы льдов в мерзлых породах. Процессы пучения, бугры пучения. Наледообразование. Морозобойное растрескивание пород и этапы развития полигональных форм. Криогенные склоновые процессы: курумы, криогенная десерпция, солифлюкция. Термокарст и последствия его проявления. Меры борьбы, прогноз и эколого-геологическое значение криогенных процессов.

Химические и физико-химические процессы. Изучение процессов и кор выветривания. Процессы разгрузки напряжений и разуплотнение пород. Определение понятий и схемы расчленения кор выветривания на зоны и горизонты по инженерно-геологическим признакам. Древние и современные коры выветривания в разных комплексах пород и климатических районах. Оценка степени выветрелости пород и скорости процессов выветривания. Полевое и экспериментальное изучение процессов выветривания. Эколого-геологическое значение изучения и роль процессов выветривания.

Плывунность грунтов. Просадка массивов лессовых грунтов. Методы инженерной защиты от просадки. Набухаемость. Методы инженерной защиты от набухания.

Химическое загрязнение грунтов. Методы очистки грунтов от загрязнений, эколого-геологическое значение. Инженерная защита от химической агрессивности грунтов.

Содержание практических занятий

1. Составление инженерно-геологических разрезов оползневого склона, борта карьера, берега водохранилища с расчетами устойчивости и кратким заключением об их устойчивости.
2. Аналогичное задание для района распространения просадочных лессов.
4. Рефераты или доклад на основе проработки дополнительной литературы на одну из тем курса.

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

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

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется при сдаче каждым студентом выполненных расчетных практических работ и защите рефератов.

Для текущего контроля студентов в ходе семестра проводятся контрольные работы.

Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля

1. Что такое инженерно-геологические условия?
2. Дайте определение инженерной геодинамики и экологической геодинамики.
3. Что такое инженерно-геологический процесс?
4. Как классифицируются процессы в инженерной геологии?
5. Каково принципиальное отличие классификаций процессов Ф.П. Саваренского, И.В. Попова, Е.М. Сергеева, Г.С. Золотарева и А.И. Шеко?
6. Каковы факторы формирования эндогенных процессов?
7. Каковы факторы формирования экзогенных процессов?
8. Что такое сейсмическое микрорайонирование?
9. Что такое оползень?
10. Каково эколого-геологическое значение оползней?
11. Как подразделяются гравитационные склоновые процессы?
12. Что такое обвал, камнепад, развал?
13. Что такое абразия?
14. Каковы методы инженерной защиты от абразии?
15. В чем суть метода оценки переработки берегов Г.С.Золотарева?
16. Каково эколого-геологическое значение эрозии?
17. Какие виды эрозии вы знаете?
18. Каково эколого-геологическое значение заболачивания?
19. Каково эколого-геологическое значение подтопления и затопления?
20. Каково эколого-геологическое значение криогенных процессов?
21. Что такое коэффициент устойчивости склона? Каковы методы его расчета?
22. В чем суть метода Качугина для оценки переработки берегов?
23. Каковы методы инженерной защиты от затопления?
24. В чем суть метода оценки устойчивости склонов по кругло-цилиндрической поверхности?
25. Каково эколого-геологическое значение выветривания?
26. Каково эколого-геологическое значение эоловых процессов?
27. Каковы методы инженерной защиты от оползней?
28. Каково эколого-геологическое значение карста?
29. Каковы методы инженерной защиты от карста?
30. Каковы методы инженерной защиты от селей?

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации (зачет):

1. Предмет и объект исследований инженерной геодинамики и экологической геодинамики.
2. Классификации геологических и инженерно-геологических процессов
3. Режим геологических процессов
4. Землетрясения, их инженерно-геологическое и эколого-геологическое изучение
5. Абразия, её инженерно-геологическое и эколого-геологическое изучение
6. Сели, их инженерно-геологическое и эколого-геологическое изучение
7. Гравитационные склоновые процессы, их инженерно-геологическое и эколого-геологическое изучение
8. Понятие о массиве грунтов, основные особенности массивов
9. История развития инженерной и экологической геодинамики

10. Вулканизм, его инженерно-геологическое и эколого-геологическое изучение
11. Эрозия, аккумуляция и их инженерно-геологическое и эколого-геологическое изучение
12. Карст, его инженерно-геологическое и эколого-геологическое изучение
13. Криогенные процессы, их инженерно-геологическое и эколого-геологическое изучение
14. Суффозия, ее инженерно-геологическое и эколого-геологическое изучение
15. Понятие о массиве грунтов, основные особенности массивов
16. Сейсмическое районирование и микрорайонирование
17. Выветривание, его инженерно-геологическое и эколого-геологическое изучение
18. Заболачивание, его инженерно-геологическое и эколого-геологическое изучение
19. Подтопление и затопление территорий, их инженерно-геологическое и эколого-геологическое изучение
20. Эоловые процессы, их инженерно-геологическое и эколого-геологическое изучение
21. Что такое инженерно-геологические условия?

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине

Оценка результатов обучения, (соответствующие виды оценочных средств)	Незачет	Зачет
Знания (устный опрос, реферат)	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
Умения (устный опрос, реферат)	В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)
Навыки (владения, опыт деятельности) (устный опрос, реферат)	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

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы

- **основная литература** (имеется в библиотеке МГУ):

1. *Королёв В.А.* Инженерная и экологическая геодинамика / Электронный учебник для вузов. – М.: МГУ, 2004. (на CD).
2. Учебное пособие по инженерной геологии / Г.С. Золотарев, Э.В. Калинин, А.В. Минервин и др. — М.: МГУ, 1990. — 294 с.

- **дополнительная литература** (имеется в библиотеке МГУ):

1. *Базовые понятия* инженерной геологии и экологической геологии: 280 основных терминов / Под ред. В.Т.Трофимова. - М.: ОАО Геомаркетинг, 2012. 320 с.
2. *Бондарик Г.К., Пендин В.В., Ярг Л.А.* Инженерная геодинамика / Учебник. – М.: КДУ, 2007. 440 с.

3. *Инженерная геология России*. Т.2. Инженерная геодинамика территории России / Под ред. В.Т. Трофимова и Э.В. Калинина / В.Т. Трофимов, Э.В. Калинин, Ю.К. Васильчук и др. — М.: КДУ, 2013. — 816 с.

4. *Калинин Э. В.* Инженерно-геологические расчеты и моделирование. — М.: Изд-во МГУ, 2006. — 256 с.

5. *Королёв В.А.* Инженерная защита территорий и сооружений / Уч. пособие – М.: КДУ, 2013. — 470 с.

Б) Перечень программного обеспечения:

- лицензионное – не требуется;

- **нелицензионное и свободного доступа:**

программы для обработки изображений, Open Office;

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- реферативная база данных издательства Elsevier: www.sciencedirect.com

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

- поисковая система научной информации www.scopus.com

- электронная база научных публикаций www.webofscience.com

Д) Материально-техническое обеспечение: учебная аудитория для лекций, учебная аудитория для практических занятий (столы для работы с картами), мультимедийный проектор с компьютером.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватели: Ответственный за курс – профессор кафедры инженерной и экологической геологии Королев Владимир Александрович, преподаватели: доцент кафедры инженерной и экологической геологии Григорьева Ия Юрьевна, доцент кафедры инженерной и экологической геологии Барыкина Ольга Сергеевна

11. Разработчик программы – профессор кафедры инженерной и экологической геологии Королев Владимир Александрович