

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Обогащения полезных ископаемых и охраны окружающей среды им. С.Б. Леонова (131)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №8 от 19 марта 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«НАУКИ О ЗЕМЛЕ ЧАСТЬ 2»

Направление: 05.03.06 Экология и природопользование

Экология и охрана окружающей среды

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Зелинская Елена
Валентиновна
Дата подписания: 21.06.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Федотов
Константин Вадимович
Дата подписания: 21.06.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Зелинская Елена
Валентиновна
Дата подписания: 21.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Науки о земле часть 2» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-10 Способность проводить исследования в области ресурсоведения и регионального природопользования	ПКС-10.2
ПКС-2 Способность сбора обработки, анализа и синтеза экологической информации, проведения экологических исследований, выявления источников, видов и масштабов техногенного воздействия	ПКС-2.2
ПКС-8 Способность применять знания о науках о Земле для исследования проблем экологии и природопользования	ПКС-8.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-10.2	Способность планировать исследования по изучению природных ресурсов территории	Знать экологические функции геосферных оболочек Земли, сущность географических карт и других картографических произведений, теоретические основы изучения местности и природных ресурсов Уметь планировать исследования природных ресурсов при изучении компонентов окружающей среды Владеть навыком проведения комплексного анализа природных ресурсов, общими представлениями о методах изучения водных, земельных, биологических ресурсах, ресурсах атмосферного воздуха и недр
ПКС-2.2	Способность использовать теоретические знания о науках о Земле и исследовательские навыки для сбора и анализа информации о состоянии компонентов окружающей среды	Знать основные положения наук о Земле, взаимосвязи между компонентами природной среды Уметь создавать и анализировать информацию, выявлять оптимальные решения на основе экспертного анализа данных о природных ресурсах Владеть навыками оценивать влияние различных техногенных процессов на состояние природных ресурсов и отдельных компонентов

		природной среды, навыками выбора метода анализа информации
ПКС-8.2	Способность применять знания о ресурсах Земли для проведения научных исследований	Знать особенности природных ресурсов и их свойств Уметь применять методы исследования природных ресурсов при изучении компонентов окружающей среды Владеть методами проведения полевого геологического, геохимического и т.д. исследования территории;

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Науки о земле часть 2» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Наука об атмосфере», «Науки о земле часть 1», «Окружающая среда, развитие и общество», «Экологическая безопасность»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Изменение климата», «Экологическая геохимия и ресурсоведение», «Управление водными ресурсами»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 5 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Учебный год № 3
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Аудиторные занятия, в том числе:	18	18
лекции	10	10
лабораторные работы	4	4
практические/семинарские занятия	4	4
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	158	158
Трудоемкость промежуточной аттестации	4	4
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол.	№	Кол.	№	Кол.	№	Кол.	

			Час.		Час.		Час.		Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Гравимагниторазведка. Сейсморазведка, Электроразведка. Радиометрические методы.	1	2			1, 2, 3	4	1, 2, 4	60	Письменный опрос
2	Введение в геоинформатику. Пространственная привязка данных	2	4	1	2			1, 3	48	Отчет по лабораторной работе
3	Представление объектов окружающей реальности в ГИС	3	4	2	2			1, 3	50	Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация								4	Зачет
	Всего		10		4		4		162	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Гравимагниторазведка. Сейсморазведка, Электроразведка. Радиометрические методы.	Физико-геологические основы. Аппаратура и методика полевых работ. Решение прямых и обратных задач. Области применения. Физико-геологические основы. Аппаратура и методика полевых работ. Основы метода отраженных волн и получения сейсмических изображений. Основы метода преломленных волн Интерпретация данных сейсморазведки. Области применения сейсморазведки. Физико-геологические основы электроразведки. Методы постоянного тока. Методы переменного тока с естественными источниками. Методы переменного тока с искусственными источниками. Области применения электроразведки. Физико-геологические основы радиометрических методов. Эманационный метод. Гамма-спектрометрический метод. Области применения радиометрических методов.
2	Введение в геоинформатику. Пространственная привязка данных	Основные термины и определения. Программные средства ГИС. Понятие о пространственно привязанной информации и основных способах ее получения. Системы координат, проекции.
3	Представление объектов окружающей реальности в ГИС	Современные форматы геоданных. Создание и редактирование геоданных. Базы данных в ГИС. Создание карт

4.3 Перечень лабораторных работ

Учебный год № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Знакомство с ГИС. Изучение интерфейсов универсальных ГИС- пакетов. Привязка растров	2
2	Работа в ГИС	2

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Плотностные и магнитные свойства горных пород. Гравиметры и магнитометры. Интерпретация результатов	1
2	Упругие свойства горных пород. Сейсморазведочная аппаратура. Методы сейсморазведки. Интерпретация результатов. Удельное электрическое сопротивление и электромагнитные свойства горных пород. Электроразведочная аппаратура. Методы электроразведки.	2
3	Радиоактивность горных пород. Гамма-спектрометрическая аппаратура. Интерпретация результатов	1

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	60
2	Подготовка к практическим занятиям	20
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	58
4	Проработка разделов теоретического материала	20

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: лекция-беседа, работа в команде

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Геофизика и геоинформационные системы: метод. указания по выполнению практических и лабораторных работ и СРС/ сост.: Ю.А. Давыденко, А.В. Паршин. – Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2020 -69 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Геофизика и геоинформационные системы: метод. указания по выполнению практических и лабораторных работ и СРС/ сост.: Ю.А. Давыденко, А.В. Паршин. – Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2020 -69 с.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Геофизика и геоинформационные системы: метод. указания по выполнению практических и лабораторных работ и СРС/ сост.: Ю.А. Давыденко, А.В. Паршин. – Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2020 -69 с.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 учебный год 3 | Письменный опрос

Описание процедуры.

письменный опрос проводится вначале занятия среди всех обучающихся по двум вариантам вопросов.

Вопросы для контроля:

1. Предмет разведочной геофизики. Классификация методов по месту их применения.
2. Классификация методов разведочной геофизики по задачам, для решения которых она применяется.
3. Физические поля, используемые в методах разведочной геофизики.
4. Принципы получения, измерения, обработки и интерпретации геофизических данных.
5. Понятия фона и аномалии. Примеры.
6. Прямая и обратная задачи геофизики. Примеры.
7. Физические основы гравиразведки. Единицы измерения в гравиразведке.
8. Факторы, влияющие на плотность горных пород. Избыточная плотность.
9. Аномалия ускорения свободного падения в редукции Буге. Смысл поправок Фая, за промежуточный слой, рельеф, нормальное значение ускорения свободного падения.
10. Относительные измерения ускорения свободного падения Δg с помощью астазированного гравиметра.
11. Вывод формулы аномалии Δg над шаром (материальной точкой).
12. Решение прямой задачи для вертикального стержня (вертикального цилиндра, штока).
13. Метод характерных точек на примере определения глубины залегания центра шара.
14. Моделирование гравитационных аномалий объектов различных размеров и глубин залегания в условиях помех (на примере практического задания №3 (долерит, кимберлит, выступ фундамента)).
15. Применение гравиразведки при решении задач геологического картирования и изучения глубинного строения.
16. Применение гравиразведки при поисках месторождений нефти и газа.
17. Применение гравиразведки при поисках рудных месторождений.

Критерии оценивания.

- «5» – ответил на все вопросы правильно;
- «4» - ответил на все вопросы с 1-2 ошибками;
- «3» – часто ошибался, ответил правильно только на половину вопросов;

«2» – почти ничего не смог выполнить правильно;

«1» – вообще не ответил на вопросы.

6.1.2 учебный год 3 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Проверка результатов, полученных студентом в рамках выполнения задания, а также его знания методики и теории выполнения работы

Критерии оценивания.

Успешность выполнения, полнота набора данных.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-10.2	Демонстрирует умение составить план комплексного экологического исследования территории	Устный опрос или тестирование
ПКС-2.2	Демонстрирует способности извлекать экологическую информацию и сведения о состоянии природных ресурсов из различных источников информации: географических, геологических и геохимических карт, результатов аналитических исследований и т.д.	Устный опрос или тестирование
ПКС-8.2	Демонстрирует способности применять сведения о состоянии природных ресурсов для научных исследований	Устный опрос или собеседование

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачеты проводятся в период экзаменационной сессии, предусмотренной учебным планом. Не допускается проведение зачета на последних семинарских, либо лекционных занятиях. Зачет должен начинаться в указанное в расписании время и проводиться в отведенной для этого аудитории. Преподаватель принимает зачет только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки. Критерии оценки ответа студента

на зачете, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения студентов до начала зачета.

Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Положительные оценки заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в экзаменационной ведомости. В случае неявки студента для сдачи зачета в ведомости вместо оценки делается запись «не явился». В ведомости должны быть заполнены все графы. В случае исправления экзаменатором оценки в экзаменационной ведомости и зачетной книжке им делается запись «исправленному на (оценка) верить» и ставится подпись.

Если в процессе зачета студент использовал недопустимые дополнительные материалы (шпаргалки), то экзаменатор имеет право изъять шпаргалку и обязан поставить оценку «не зачтено».

Пример задания:

Примерный перечень вопросов

1. Предмет разведочной геофизики. Классификация методов по месту их применения.
2. Классификация методов разведочной геофизики по задачам, для решения которых она применяется.
3. Физические поля, используемые в методах разведочной геофизики.
4. Принципы получения, измерения, обработки и интерпретации геофизических данных.
5. Понятия фона и аномалии. Примеры.
6. Прямая и обратная задачи геофизики. Примеры.
7. Физические основы гравиразведки. Единицы измерения в гравиразведке.
8. Решение прямой задачи для вертикального стержня (вертикального цилиндра, штока).
9. Метод характерных точек на примере определения глубины залегания центра шара.
10. Применение гравиразведки при решении задач геологического картирования и изучения глубинного строения.
11. Физические основы магниторазведки. Магнитное поле Земли. Типы магнетиков.
12. Индуцированная намагниченность. Магнитная восприимчивость горных пород.
13. Нормальное магнитное поле Земли. Составляющие вектора индукции магнитного поля.
14. Изменения магнитного поля Земли во времени. Магнитные аномалии, связанные с инверсией магнитного поля Земли. Магнитные вариации и их учет.
15. Факторы, влияющие на форму магнитных аномалий над геологическими объектами.
16. Решение обратной задачи геофизики методом подбора (на примере лабораторной работы).
17. Физические основы сейсморазведки.
18. Принцип регистрации сейсмических волн.
19. Сейсмические отражения от скоростных границ и сейсмограмма.
20. Электрические явления и свойства горных пород.
21. Электропроводность и электрическое сопротивление. Механизм электропроводности.
22. Удельное электрическое сопротивление горных пород и минералов. Факторы, влияющие на удельное электрическое сопротивление.
23. Методы электропрофилирования на постоянном токе.
24. Метод ВЭЗ.

25. Индукционные методы с активными источниками.
26. Естественная радиоактивность горных пород. Тенденции миграции радиоактивных элементов.
27. Измерение гамма-излучения сцинтилляционным детектором.
28. Применение радиометрических методов при решении задач геологического картирования и поисках месторождений полезных ископаемых.
29. Понятие о геоинформационных системах (ГИС).
30. Модели представления пространственных данных.
31. Координаты. Системы координат и проекции.
32. СК-42.
33. Растровые модели, их достоинства и недостатки.
34. Векторные модели, их достоинства и недостатки.
35. Привязка растровых данных. Формат GeoTIFF.
36. Модели поверхностей.
37. Назначение и основные компоненты систем управления базами данных (СУБД).
38. Формат shp.
39. Технологии получения цифровых карт по исходным бумажным материалам.
40. Технологии получения карт по материалам съемок на местности.
41. Интерполяция и регрессия.
42. Метод интерполяции IDW.
43. Метод интерполяции kriging.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Обучающимся выполнены все следующие условия: - Все лабораторные работы выполнены. - Все практические задания выполнены - В результате вопросов по методике выполнения лабораторных работ установлено, что студент овладел практическими навыками (работы выполнены самостоятельно). - На теоретический вопрос дан удовлетворительный ответ.	Обучающимся выполнено любое из следующих условий: - Часть лабораторных работ не выполнена или выполнена с ошибками и низким качеством итоговых информационных материалов. - часть практических заданий не выполнена - Не в состоянии объяснить методику выполнения работ, возможно несамостоятельное их выполнение. - Приемлемый ответ на теоретический вопрос не дан.

7 Основная учебная литература

1. Знаменский В. В. Полевая геофизика : учебник для вузов по специальности "Геология и разведка нефтяных и газовых месторождений" / В. В. Знаменский, 1980. - 351.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-21870.pdf>

2. Геофизика : учеб. для вузов по специальностям "Геология" ... / В. А. Богословский [и др.]; под ред. В. К. Хмелевского, 2007. - 318.

3. Новоселов С. В. Гравиразведка и магниторазведка: Теоретические основы : учебное пособие / С. В. Новоселов, 2001. - 90.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-32654.pdf>

4. Якубовский Юрий Владимирович. Электроразведка : учебник для вузов по специальности "Геофизические методы поисков и разведки полезных ископаемых" / Юрий Владимирович Якубовский, 1980. - 384.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-2182.pdf>

5. Геоинформационные системы в техносферной безопасности : методические указания по отдельным разделам дисциплины / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, 2016. - 48.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-6876.pdf>

6. Захаров М. С. Картографический метод и геоинформационные системы в инженерной геологии : учебное пособие / М. С. Захаров, А. Г. Кобзев, 2017. - 112.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/97679>

7. Захаров М. С. Картографический метод и геоинформационные системы в инженерной геологии : учебное пособие / М. С. Захаров, А. Г. Кобзев, 2019. - 112.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/123475>

8. Геоинформационные и земельные информационные системы : практикум: учебное пособие для вузов / О. А. Колесник, П. М. Демидов, О. Ю. Лепихина, В. А. Киселев, 2023. - 100.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/333131>

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Трухин В. И. Общая и экологическая геофизика : учеб. для ун-тов по специальностям "Физика"... / В. И. Трухин, К. В. Показеев, В. Е. Куницын, 2005. - 569, [1].

2. Трифонова Т. А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях : учеб. пособие для вузов по экол. специальностям / Т. А. Трифонова, Н. В. Мищенко, А. Н. Краснощеков, 2005. - 348.

3. Геоинформационные системы : методические указания по выполнению лабораторных работ для специальности 230201 "Информационные системы и технологии" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 32.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-15685.pdf>

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>

2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение
2. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ
3. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.