

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Факультет физической культуры, естествознания и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФФКЕП
В.А.Рябов
«16» марта 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

К.М.03.ДВ.01.02 Оценка экологических рисков

Направление подготовки
05.04.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) подготовки
Экологическое проектирование и экспертиза

Программа магистратуры

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очно-заочная

Год набора 2023

Новокузнецк 2023

Лист внесения изменений

в РПД К.М.03.ДВ.01.02 Оценка экологических рисков

Сведения об утверждении:

Утверждена Ученым советом факультета физической культуры, естествознания и природопользования (протокол Ученого совета факультета № 7 от 16.03.2023г.)
для ОПОП 2023 года набора на 2023 / 2024 учебный год
по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование, направленность (профиль) подготовки «Экологическое проектирование и экспертиза»

Одобрена на заседании методической комиссии факультета ФКЕП
(протокол методической комиссии факультета № 3 от 17.02.2023 г.)

Одобрена на заседании профилирующей/обеспечивающей кафедры геоэкологии и географии
(протокол № 7 от 16.02.2023 г.) зав. кафедрой Ю.В. Удодов

Оглавление

1	Цель дисциплины.....	4
1.1	Формируемые компетенции.....	4
1.2	Индикаторы достижения компетенций	4
1.3	Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине.....	4
2	Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.....	5
3.	Учебно-тематический план и содержание дисциплины.....	6
3.1	Учебно-тематический план.....	6
3.2.	Содержание занятий по видам учебной работы	6
4	Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.....	8
5	Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	9
5.1	Учебная литература	9
5.2	Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.....	9
5.3	Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	9
6	Иные сведения и (или) материалы.....	10
6.1.	Примерные темы письменных учебных работ.....	10
6.2.	Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации	11

1 Цель дисциплины.

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы магистратуры (далее - ОПОП): ОК-2; ПК-4; СПК-1

Содержание компетенций как планируемых результатов обучения по дисциплине см. таблицы 1 и 2.

1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 - Формируемые дисциплиной компетенции

Наименование вида компетенции (универсальная, общепрофессиональная, профессиональная)	Наименование категории (группы) компетенций	Код и название компетенции
Профессиональная	-	ПК-4 Способен проводить анализ и выбор рекомендуемых информационно-справочными источниками наилучших доступных технологий

1.2 Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
ПК-4 Способен проводить анализ и выбор рекомендуемых информационно-справочными источниками наилучших доступных технологий	ИПК- 4.1 Способен проводить экологический анализ проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды ИПК- 4.2 Анализировать ресурсосбережение в результате внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации для рационального природопользования ИПК- 4.3 Способен формировать для руководства организации предложения по применению наилучших доступных технологий в организации	Б1.В.03 Организация мелиоративных работ Б1.В.05 Экологическая оценка проектов и технологий Б1.В.ДВ.01.01 Управление экологическими рисками Б1.В.ДВ.01.02 Оценка экологических рисков Б1.В.ДВ.02.01 Рациональное природопользование Б1.В.ДВ.02.02 Урбоэкология и мониторинг Б2.О.03(П) Проектно-технологическая практика Б2.О.04(Пд) Преддипломная практика Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине

Таблица 3 – Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ПК-4 Способен проводить анализ и выбор рекомендуемых информационно-справочными источниками наилучших доступных технологий	ИПК- 4.1 Способен проводить экологический анализ проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды ИПК- 4.2 Анализировать ресурсосбережение в результате внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации для рационального природопользования ИПК- 4.3 Способен формировать для руководства организации предложения по применению наилучших доступных технологий в организации	Знать: - методы оценки экологических рисков; - принципы и технологии управления персоналом организации по обеспечению экологической безопасности. - методы обработки экологической информации (дискриминантный, корреляционный, факторный и регрессионный анализы и их современные модификации); Уметь: - проводить эколого-экономический анализ проектов внедрения новой техники и технологий на предприятии; - осуществлять выбор наиболее эффективных способов обработки и интерпретации данных научных и производственных исследований; - интерпретировать полученные в результате научных и производственных исследований данные. Владеть: - навыком расчета экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду; - навыком организации и планирования работы персонала по обеспечению экологической безопасности. - методами моделирования и прогнозирования экологических ситуаций.

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 4 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения		
	ОФО	ОЗФО	ЗФО
1 Общая трудоемкость дисциплины	72		
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	26		
Аудиторная работа (всего):	26		
в том числе:			
лекции	4		
практические занятия, семинары	16		
практикумы			
лабораторные работы	6		

в интерактивной форме			
в электронной форме			
Внеаудиторная работа (всего):			
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем			
подготовка курсовой работы /контактная работа			
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности)			
творческая работа (эссе)			
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	46		
4 Промежуточная аттестация обучающегося - экзамен /зачет с оценкой / зачет и объём часов, выделенный на промежуточную аттестацию:	Зачет в 3 семестре		

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 - Учебно-тематический план очной / очно-заочной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоемкость занятий (час.)						Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			ОЗФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		лекц.	практ.		
Семестр 2		22	2	6	14				
1-8	Источники техногенного воздействия на качество окружающей природной среды.	24	2	6	16				ИЗ, ТС-2
9-17	Экологический риск, его особенности и методики расчёта	26		10	16				ИЗ, ТС-2
18	Промежуточная аттестация - зачет								УО-3
ИТОГО по семестру 3		72	4	22	46				
	Всего:	72	4	22	46				

Примечание: УО - устный опрос, УО-1 - собеседование, УО-2 - коллоквиум, УО-3 - зачет, УО-4 – экзамен, ПР - письменная работа, ПР-1 - тест, ПР-2 - контрольная работа, ПР-3 эссе, ПР-4 - реферат, ПР-5 - курсовая работа, ПР-6 - научно-учебный отчет по практике, ПР-7 - отчет по НИРС, ИЗ –индивидуальное задание; ТС - контроль с применением технических средств, ТС-1 - компьютерное тестирование, ТС-2 - учебные задачи, ТС-3 - комплексные ситуационные задачи.

3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
Раздел 1. Источники техногенного воздействия на качество окружающей природной среды		
<i>Содержание лекционного курса</i>		
1.1.	Источники техногенного воздействия и их влияние на человека и	Техногенные системы и их воздействие на человека и окружающую среду Основные производства и промышленные выбросы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
	окружающую среду	
<i>Темы практических занятий</i>		
1.1	Воздействие металлургического производства на качество окружающей природной среды	Металлургическое производство. Источники образования сточных вод, выбросов в атмосферу и твердых отходов. Пути снижения выбросов
1.2.	Воздействие горнодобывающей отрасли на качество окружающей природной среды	Горнодобывающая отрасль. Источники образования сточных вод, выбросов в атмосферу и твердых отходов. Пути снижения выбросов.
Раздел 2. Экологический риск, его особенности и методики расчёта		
<i>Содержание лекционного курса</i>		
2.1.	Риск и экологический риск	Риск и экологический риск. Определение риска. Опасность и риск, разновидности риска. Особенности экологического риска. Классификация рисков. Основные признаки экологических рисков.
2.2	Особенности принятия рискованных решений	Особенности принятия рискованных решений. Социальная теория «общества риска». Построение «дерева решений» с количественными и качественными оценками последствий. Восприятие рисков. Психологические аспекты восприятия рисков. Факторы восприятия рисков. Механизм восприятия риска. Принцип ассиметрии. Социальное усиление риска. Стратегия оптимизации риска.
2.3	Количественное оценивание экологических рисков	Методы оценки экологической ситуации: дискриминантный, корреляционный, факторный, регрессионный. Количественное оценивание экологических рисков. Оценка социального и индивидуального рисков. Оценка риска по сокращению ожидаемой продолжительности жизни. Оценка экологических рисков с учётом жизненного цикла промышленных предприятий. Количественное оценивание рисков угрозы здоровью, обусловлены загрязнителями. Частота дополнительного риска. Соотношение между дозой загрязнителя и откликом на неё. Линейно-квадратичная модель оценки риска. Способы выражения фактора риска. Оценка допустимых концентраций беспороговых токсикантов.
<i>Темы практических/ лабораторных занятий</i>		
2.1	«Дерево решений»	Построение «дерева решений», его анализ с количественными и качественными оценками последствий.
2.2	Расчёт угрозы риска здоровью	Расчёт угрозы риска здоровью, обусловленными загрязнителями. Решение задач.
2.3	Расчёт риска по сокращению ожидаемой продолжительности жизни	Расчёт риска по сокращению ожидаемой продолжительности жизни. Решение задач.
2.4	Расчёт социального и индивидуального риска	Расчёт социального и индивидуального риска. Решение задач.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
2.5	Способы выражения факторов риска	Способы выражения факторов риска. Оценка допустимых концентраций беспороговых токсикантов.
2.6	Управление экологическими рисками.	Допустимые и пренебрежимые риски угрозы здоровью. Прогнозирование и моделирование чрезвычайных ситуаций с целью управления рисками. Роль человеческого фактора в оценках риска и в управлении им. Цена риска и принцип оптимизации вариантов его снижения. Экологическое законодательство и стандарты – инструменты управления экологическими рисками
Всего по дисциплине: 4 часа лекций, 16 часов практических, 6 часов лабораторных работ		

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 7.

Таблица 7 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (11 недель)
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	80	Лекционные занятия (конспект)	2 балла посещение 1 лекционного занятия 4 балла - подготовка развернутого конспекта лекции	6 - 12
		Лабораторные работы (отчет о выполнении практической работы)	1 балл - посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51-85% 2 балла – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85,1-100%	20 - 40
		Контрольные работы (отчет о выполнении контрольной работы) (2 работы)	За КР: 6 баллов (выполнено 51 - 65% заданий) 8 баллов (выполнено 66 - 85% заданий) 10 баллов (выполнено 86 - 100% заданий)	12 - 20
		Письменные работы (конспект первоисточника)	3 балла (пороговое значение) 8 баллов (максимальное значение)	3 - 8
Итого по текущей работе в семестре				41 - 80
Промежуточная	20	Тест.	8 баллов (пороговое значение)	8 - 16

аттестация (зачет)	(100% /баллов приведе нной шкалы)		16 баллов (максимальное значение)	
		Решение задачи.	2 балла (пороговое значение) 4 балла (максимальное значение)	2 - 4
Итого по промежуточной аттестации (зачету)				(51 – 100% по приведенно й шкале) 10 – 20 б.
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 б.				

Примеры тем / заданий для контрольных работ приведены в п. 6 данной программы.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

5.1 Учебная литература

Основная учебная литература

1. Белов, П. Г. Техногенные системы и экологический риск : учебник и практикум для вузов / П. Г. Белов, К. В. Чернов ; под общей редакцией П. Г. Белова. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 366 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00605-6. // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/450948> (дата обращения: 14.02.2020). – Текст : электронный.
2. Вишняков, Я. Д. Общая теория рисков: учебное пособие / Я. Д. Вишняков, Н. Н. Радаев. - 2-е издание, исправленное. - Москва : Академия, 2008. – 368 с. - (Высшее профессиональное образование: Экономика и управление). - Гриф УМО "Допущено". - ISBN 978-5-7695-5396-7. - Текст: непосредственный.

Дополнительная учебная литература

1. Тимофеева, С. С. Оценка техногенных рисков: Учебное пособие / Тимофеева С.С., Хамидуллина Е.А. - Москва :Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 208 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-91134-932-5. -. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/467534> (дата обращения: 14.02.2020). – Текст : электронный.
2. Каменская, Е. Н. Безопасность жизнедеятельности и управление рисками: Учебное пособие / Каменская Е.Н. - Москва :ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 252 с. (Высшее образование) ISBN 978-5-369-01541-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/541962> (дата обращения: 14.02.2020). — Текст : электронный.

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

339 Комплексная учебно-исследовательская лаборатория естественнонаучного направления. Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения:

- занятий лекционного типа;
- занятий семинарского (практического) типа;
- занятий лабораторного типа;
- групповых и индивидуальных консультаций;
- текущего контроля, промежуточной аттестации.

Специализированная (учебная) мебель: доска, меловая, столы лабораторные, стулья, демонстрационный стол, вытяжной шкаф, мойка, шкафы для хранения химических

реактивов.

Оборудование для презентации учебного материала: *стационарное* - ноутбук, проектор, экран.

Учебно-наглядные пособия: таблицы, справочники, определители.

Лабораторное оборудование и материалы: микроскопы (10 шт.), центрифуга, барометры (3 шт.), весы, дистиллятор, кондуктометр, курвиметры (15 шт.), навигаторы (3 шт.), холодильник, поляриметр, печь муфельная, спектрофотометр, термостат, штативы лабораторные, баня комбинированная, материалы для проведения лабораторных работ (химические реактивы, химическая посуда и др), титровальный стол, рулетки (3 шт.).

Используемое программное обеспечение: MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по лицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО).

Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.

105 Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения:

- занятий семинарского (практического) типа;
- групповых и индивидуальных консультаций;
- текущего контроля и промежуточной аттестации;

Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы, стулья.

Оборудование: *стационарное* - компьютер преподавателя, компьютеры для обучающихся (11 шт.); *переносное* - проектор.

Используемое программное обеспечение: MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по лицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), MozillaFirefox (свободно распространяемое ПО), GoogleChrome (свободно распространяемое ПО), Yandex.Browser (отечественное свободно распространяемое ПО), OracleVMVirtualBox 5.1.28 (бесплатная версия), PascalABC.NET(свободно распространяемое ПО), Paint.NET (свободно распространяемое ПО), GoogleEarthPro (бесплатная версия), OSGeo4W(свободно распространяемое ПО), Audacity(свободно распространяемое ПО), EasyGIFAnimator(свободно распространяемое ПО), VideoPadVideoEditor(свободно распространяемое ПО), AdobeReaderXI (бесплатная версия), WinDjView 2.0.2 (свободно распространяемое ПО), scilab 6.0.1 (свободно распространяемое ПО), SMathStudio (бесплатная версия), AutoCAD (Коробочная лицензия №0730450), Программный лабораторный комплекс «Эра-Воздух» (отечественное ПО, код экземпляра 4428/1, договор поставки №190429/7 от 29.04.19 г.); Виртуальная лаборатория «Безопасность жизнедеятельности» (отечественное ПО, договор пожертвования №34 от 20.12.19 г.).

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. Студенческая электронная онлайн библиотека. URL: <http://yourlib.net/>.
2. Официальный сайт Федерального агентства по экологическому, технологическому, и атомному надзору (Ростехнадзор). URL: <http://www.gosnadzor.ru/.ru/>

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1.Примерные темы письменных учебных работ

Индивидуальные задания

1. Рассчитать индекс вреда от употребления в пищу рыбы, загрязненной фенолом. Принять концентрацию фенола в рыбе равной CF (мг/кг). Доля загрязненного продукта в

общем объёме составляет FI/ Среднее потребление рыбы в пищу, по мнению гигиенистов, 6,5 (г/день) при частоте воздействия 365 (дней/год). Продолжительность воздействия 70 лет, масса тела 70 кг. Время усреднения 70 лет (365 дней/год).

2. Содержание канцерогена бензопирена в крупе в 5 раз превысило значение ПДК в зерновых продуктах, которое равно 0, 001 мг/кг. Житель России съедает в среднем 5, 2 крупы в год. Каков индивидуальный риск угрозы здоровью человека, если человек употребляет в пищу такую крупу в течение одного года? Фактор риска для поступления бензопирена с продуктами питания равен 12 (мг/кг·сут)-1.

3. В одном из колодцев обнаружен тяжелый металл – шестивалентный хром, причём его содержание в воде этого колодца в десять раз превысило ПДК для хрома (VI) для питьевой воды (0,005 мг/л). Данным колодцем пользуются в течение 6 лет. Рассчитать индивидуальный риск угрозы здоровью.

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Семестр 3

Таблица 9 - Примерные теоретические вопросы и практические задания к зачету

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
Раздел 1. Источники техногенного воздействия на качество окружающей природной среды		
Источники техногенного воздействия и их влияние на человека и окружающую среду	1. Многообразие экологических рисков и особенности их оценки на предприятиях нефтедобывающего, нефтегазового комплекса, горнодобычных производств. 2. Техногенные системы и их воздействие на человека и окружающую среду 3. Основные производства и промышленные выбросы 4. Воздействие металлургического производства на качество окружающей природной среды 5. Воздействие горнодобывающей отрасли на качество окружающей природной среды	Задача (задание). 1. Дать количественную оценку потенциальной опасности производственного процесса, имеющего технологические переходы в зоне действия кинетической энергии (автодорога и подъездной железнодорожный путь). Известно время нахождения работающих в зоне действия кинетической энергии автодороги и железнодорожного пути, количество переходов одним работающим автодороги и железнодорожного пути, интенсивность движения, продолжительность рабочей смены, общее количество работающих и из них выполняющих опасные операции.
Раздел 2. Экологический риск, его особенности и методики расчёта		
Риск и экологический риск. Особенности принятия рискованных решений. Количественное оценивание экологических рисков.	6. Международный опыт в области анализа и оценки экологических рисков. 7. Развитие методологии анализа и оценки риска в России, сопоставление с зарубежным опытом. 8. Нормативная база оценки и анализа экологических рисков с учетом международных стандартов оценки качества окружающей среды.	Задача (задание). 1. Выбросы промышленного предприятия содержат пары ацетофенона. Установите величину ПДВ, если известно, что предприятие находится в Кемеровской области, а выброс объёмом 0,13 м³/с осуществляется из трубы высотой 5 м с диаметром

	9. Методология анализа риска. Общие принципы. Основные стадии: идентификация опасности, оценка риска, характеристика риска. 10. Природные риски. Схема анализа природных рисков. 11. Геологические, экологические и геоэкологические факторы природного риска. 12. Анализ и оценка риска опасных природно-техногенных процессов (ОПТП). Региональные аспекты. 13. Структура эколого-экономического ущерба. 14. Анализ техногенного риска. Комплексный и системный подход при анализе экологических рисков отдельных отраслей промышленности. 15. Методика оценки экологического риска деятельности предприятий угольной отрасли. 16. Анализ и оценка экологического риска на предприятиях ТЭК. 17. Анализ и оценка риска при эксплуатации АЭС. 18. Анализ рисков, связанных с функционированием предприятий металлургической отрасли.. 19. Санитарно-гигиеническая оценка риска здоровью человека от химического загрязнения окружающей среды. 20. Управление экологическим риском. Риск-менеджмент. 21. Оценка экологического риска деятельности предприятий как основа экологического страхования.	0,5 м (принять $\eta = 1$). Задача (задание). 2. Оценить вероятность возникновения злокачественного образования у человека при потреблении зараженной бензолом водой из частного колодца (известно, что воздействие бензола может привести к заболеванию лейкемией). Примем следующие данные: концентрация бензола в воде колодца 0,000875 мг/л, масса человека, подвергающегося воздействию, 70 кг, частота потребления – 70 дней в году, продолжительность воздействия 70 лет (т.е всю жизнь). Таким образом, это хроническое воздействие. В течение всего времени человек потребляет ежедневно 2 л воды. Период усреднения равен 70 годам при частоте 365 дней за год. Задача (задание). 3. Дать экономическую оценку потенциальной опасности и вредности производственных процессов. Известны потери от действия на работающих n- го числа опасных факторов. потери от действия на работающих n- го числа вредных факторов. Время «жизни» производственного процесса.
--	---	---

Составитель: К.В. Чмелева, канд. техн. наук, доцент кафедры геоэкологии и географии