

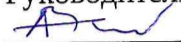
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВИСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

Кафедра «Экология и природопользование»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель НОЦ ЭП

 /Климова А.В./

«28» 09 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дистанционные методы оценки качества окружающей среды»

направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование
(уровень бакалавриата)

профиль:
«Природопользование и охрана окружающей среды»

профиль:
«Природопользование и заповедное дело»


Петропавловск-Камчатский,
2026

Рабочая программа по дисциплине «дистанционные методы оценки качества окружающей среды» составлена на основании ФГОС ВО направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»

Составитель рабочей программы

Ассистент кафедры ЭП  Соколов М.А.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ЭП
«28» 01 2026 г., протокол № 22

И. о. заведующего кафедрой ЭП
«28» 01 2026 г.,  Авдощенко В.Г.

1. Цели и задачи учебной дисциплины «дистанционные методы оценки качества окружающей среды», ее место в учебном процессе

Целью дистанционных методов оценки качества окружающей среды является анализ экологической обстановки и её динамики, т.е. выявление пространственной и временной изменчивости факторов природной среды, воздействующих на здоровье человека и состояние экосистем. Для достижения этой цели требуется выполнить сбор, анализ, оценку, интеграцию, территориальную интерпретацию и создать географически корректное представление картографическое представление весьма многообразной, нередко трудносопоставимой экологической информации. Подобно другим областям тематической картографии, экологическое картографирование образует сложное единство специфических, в данном случае экологических (геоэкологических), методов получения и территориальной интерпретации данных о состоянии окружающей среды. В исследовании и решении экологических участвуют специалисты разных, подчас очень далёких областей знаний (биологи, географы, медики, инженеры, юристы, социологи и политологи). В такой ситуации карта часто является едва ли не единственным универсальным языком общения специалистов разных наук. Карта была и является наиболее эффективным способом показа любых явлений, характеристики которых изменяются в пространстве.

Задача изучения дисциплины состоит в том, чтобы при подготовке специалистов, способных работать в сфере экологии и охране окружающей природной среды, а также в сфере использования природных ресурсов, соединить знания о принципах экологии и природопользования, закономерностях функционирования природных и социальных систем с широким географическим кругозором, основанным на знании вертикальной (покомпонентной) и горизонтальной (ландшафтной или геосистемной) структуры биосферы. При этом упор делается на применении современных геоинформационных технологий к готовым материалам экологического содержания (базы данных об объёмах загрязнения, результаты мониторинга, материалы дистанционных съёмки).

Основными разделами курса дистанционного метода оценки качества окружающей среды являются теоретические основы экологического картографирования, математическая основа карт; способы картографических изображений; генерализация; классификация карт и атласов; тематические карты; содержание и информационные источники экологических карт; покомпонентное и комплексное экологическое картографирование.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование общепрофессиональной компетенции:

– способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-3).

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
(ОПК-3)	способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности.	ИД-1 _{ОПК-3} : Знает основные методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности. ИД-2 _{ОПК-3} : Владеет навыками проведения экологических исследований для решения за-	<i>Знать:</i> - математическую основу карт; - способы картографических изображений; - содержание и информационные источники экологических карт; - методологию экологического картографирования; - содержание и методы составления экологических карт;	3(ОПК-3)1 3(ОПК-3)2 3(ОПК-3)3 3(ОПК-3)4 3(ОПК-3)5

		дач профессиональной деятельности.	<ul style="list-style-type: none"> - генерализацию и ее применение при работе с картами разных масштабов. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - читать различные карты, в т.ч. экологические; - применять законы и принципы экологии для экологического картографирования; - находить информацию для составления экологических карт; - создать экологическую карту, имея экологическую информацию и топооснову. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - техникой получения современной информации по разнообразным проблемам экологии, природопользования, охраны окружающей среды и картоведения; - навыками содержательного обсуждения проблем по загрязнению окружающей среды и их картографического отражения, которые отражены в данной дисциплине; - навыками практических приемов использования и составления экологических карт. 	З(ОПК-3)6 У(ОПК-3)1 У(ОПК-3)2 У(ОПК-3)3 У(ОПК-3)4 В(ОПК-3)1 В(ОПК-3)2 В(ОПК-3)3
--	--	------------------------------------	--	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Дистанционные методы оценки качества окружающей среды» является дисциплиной обязательной части в структуре образовательной программы.

4. Содержание дисциплины

4.1 Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	практические занятия	Лабораторные работы			
Раздел 1. Введение в картографию.	48	26	8	18	–	22	Контрольная работа	
Тема 1. Картография как наука	8	4	2	2	–	4	Опрос, практические задания	
Тема 2. Математическая основа карт	8	4	2	2	–	4	Опрос, практические задания	
Тема 3. Картографическая информация	10	6	2	4	–	4	Опрос, практические задания	
Тема 4. Генерализация на картах	8	4	2	2	–	4	Опрос, практические задания	
Тема 5. Классификация карт и атласов	8	4	–	4	–	4	Опрос, практические задания	

Тема 6. Тематические карты	6	4	–	4	–	2	Опрос, практические задания	
Раздел 2. Дистанционные методы оценки.	60	38	8	30	–	22	Контрольная работа	
Тема 7. Предмет дистанционного метода оценки. Цель, задачи и содержание дисциплины. Место в системе наук. Теоретические представления об эколого-географическом картографировании.	9	6	2	4	–	3	Опрос, практические задания	
Тема 8 Эколого-картографическое источниковедение.	9	6	2	4	–	3	Опрос, практические задания	
Тема 9. Картографирование атмосферных проблем.	9	6	2	4	–	3	Опрос, практические задания	
Тема 10. Картографирование загрязнение вод суши.	10	6	2	4	–	4	Опрос, практические задания	
Тема 11. Картографирование геолого-геоморфологического, почвенного загрязнения почв и других депонирующих сред.	9	6	–	6	–	3	Опрос, практические задания	
Тема 12. Биоэкологические аспекты картографирования.	7	4	-	4	–	3	Опрос, практические задания	
Тема 13. Комплексное экологическое картографирование.	7	4	–	4	–	3	Опрос, практические задания	
Зачет с оценкой								+
Всего	108	64	16	48		44		

Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	практические занятия	Лабораторные работы			
Раздел 1. Введение в картографию.	46	6	2	4		40	Контрольная работа	
Тема 1. Картография как наука	7	1	1	-		6	Опрос, практические задания	
Тема 2. Математическая основа карт	7	1	-	1		6	Опрос, практические задания	
Тема 3. Картографическая информация	7	1	1	-		6	Опрос, практические задания	
Тема 4. Генерализация на картах	9	-	-	1		8	Опрос, практические задания	
Тема 5. Классификация карт и атласов	9	1	-	1		8	Опрос, практические задания	
Тема 6. Тематические карты	7	-	-	1		6	Опрос, практические за-	

							дания	
Раздел 2. Дистанционные методы оценки.	58	8	4	4		50	Контрольная работа	
Тема 7. Предмет дистанционного метода оценки. Цель, задачи и содержание дисциплины. Место в системе наук. Теоретические представления об эколого-географическом картографировании.	8	1	1	-		7	Опрос, практические задания	
Тема 8 Эколого-картографическое источниковедение.	9	1	1	-		8	Опрос, практические задания	
Тема 9. Картографирование атмосферных проблем.	8	1	-	1		7	Опрос, практические задания	
Тема 10. Картографирование загрязнение вод суши.	8	1	1	-		7	Опрос, практические задания	
Тема 11. Картографирование геолого-геоморфологического, почвенного загрязнения почв и других депонирующих сред.	8	1	-	1		7	Опрос, практические задания	
Тема 12. Биоэкологические аспекты картографирования.	8	1	-	1		7	Опрос, практические задания	
Тема 13. Комплексное экологическое картографирование.	9	2	1	1		7	Опрос, практические задания	
Зачет с оценкой	4							4
Всего	108	14	6	8		90		

4.2 Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в картографию.

Тема 1. Картография как наука

Лекция

Картография: предмет, структура, связь с другими науками. Картография: составляющие ее дисциплины. История развития картографии как науки. Связь картографии с др. географическими науками, в том числе и геоинформатикой. Геодезическая и картографическая служба страны. Основные понятия картографии: географическая карта, план, атлас, цифровая и электронная карта. Элементы карты. Свойства и возможности карт. Классификация карт (по масштабу, по пространственному охвату, по содержанию).

Основные понятия темы: картография, геодезия, геоинформатика, географические информационные системы, карта, географическая карта, картографическая изученность, план, географический атлас, стрелки севера, масштабные линейки, текст масштаба, легенды, рамки карты, конвертация элементов карты в графику.

Вопросы для самоконтроля:

1. Характеристика картографии как науки.
2. Геодезическая и картографическая служба страны.
3. Основные понятия картографии.
4. Понятие карты, ее элементы и классификация карт.

Практическое занятие

Вопросы для обсуждения:

1. Картография: предмет, структура, связь с другими науками.
2. Основные понятия картографии: географическая карта, план, атлас, цифровая и электронная карта.
3. Элементы карты.
4. Свойства и возможности карт.

5. Классификация карт (по масштабу, по пространственному охвату, по содержанию).

Выполнение практических заданий:

1. Изучив соответствующие главы в учебном материале, заполнить таблицу 1. Сделать выводы о развитии картографии и о её современных задачах.

Таблица 1

Этапы развития картографии	Основные представители научных школ	Направление исследований и основные результаты	Значимость исследований

Литература: [1], [4], [5]

Тема 2. Математическая основа карт.

Лекция

Основные понятия из математической картографии. Масштабы карт. Картографические проекции. Классификация проекций по характеру искажений и по виду нормальной картографической сетки. Координатные сетки. Разграфка, номенклатура и рамки карты. Компоновка.

Основные понятия темы: масштаб, геодезическая основа, картографическая проекция, компоновка, картографическая проекция, изоколы, проекция Гаусса – Крюгера, цилиндрические проекции, конические проекции, азимутальные проекции, поликонические проекции, многогранные проекции, координационная сетка, параллели, меридианы, широта, долгота, номенклатура карты.

Вопросы для самоконтроля:

1. Масштаб карт.
2. Картографические проекции
3. Искажения на карте. Эллипс искажений.
4. Классификация проекций по характеру искажений.
5. Классификация проекций по виду нормальной картографической сетки
6. Проекция Гаусса-Крюгера
7. Компоновка карты.

Практическое занятие

Вопросы для обсуждения:

1. Основные понятия из математической картографии.
2. Масштабы карт.
3. Картографические проекции. Классификация проекций по характеру искажений и по виду нормальной картографической сетки.
4. Координатные сетки.
5. Разграфка, номенклатура и рамки карты. Компоновка.

Выполнение практических заданий:

1. Определить частные масштабы длин и рассчитать искажения длин в двух частях карты.
2. Рассчитать искажения площадей, форм, углов в заданных точках.
3. Построить эллипсы искажений в заданных точках.
4. Сделать вывод о характере размещения искажений на карте.

Литература: [1], [4], [5]

Тема 3. Картографическая информация

Лекция

Элементы содержания карт. Картографические знаки и способы изображения тематического содержания. Язык карты. Картографические условные знаки: способ качественного фона, способ количественного фона, картодиаграмма, картограмма, способ значков, точечный способ,

способ изолиний, псевдоизолинии, способ ареалов, линии движения, локализованные диаграммы, линейные знаки, динамические знаки.

Основные понятия темы:

Гидрографические объекты, пути сообщения, картографическая семиотика, дозиметрическим способом. способ значков, точечный способ, способ изолиний, псевдоизолинии, абсолютный ареал, относительный ареал, вектор.

Вопросы для самоконтроля:

1. Общая характеристика и содержание картографической информации.
2. Способы изображения тематического содержания.
3. Основные языки карт.
4. Условные знаки.

Практическое занятие

Вопросы для обсуждения:

1. Содержания карт.
2. Картографические знаки
3. Способы изображения тематического содержания.
4. Язык карты.
5. Картографические условные знаки

Выполнение практических заданий:

1. По данным описания местности (табличного вида и/или текстового описания), предоставленным преподавателем, разработать и составить легенду карты на отдельном рабочем листе. При выполнении задания разрешается применять общепринятые значки.

2. На контурную карту описываемой территории, применяя разработанные способы картографического изображения явлений, нанести картографическое содержание, согласно описанию местности.

3. К выполненному заданию необходимо приложить обоснование выбранных студентом способов картографического изображения явлений. Обоснование даётся на отдельном листе.

Литература: [1], [5]

Тема 4. Генерализация на картах

Лекция

Картографическая генерализация. Смысл картографической генерализации. Факторы генерализации. Виды и способы генерализации: отбор и исключение изображаемых объектов, обобщение пространственных и содержательных характеристик, качественных и количественных показателей. Использование карт. Анализ карты и оценка карты.

Основные понятия темы: картографическая генерализация, тематика карты, тип карты, отбор объектов, норма объектов, объединение контуров, смещение элементов, картометрия, морфометрия, картографическое моделирование.

Вопросы для самоконтроля:

1. Понятие картографической генерализации.
2. Факторы генерализации
3. Виды и способы генерализации.
4. Использование карт.
5. Анализ карт.

Практическое занятие

Вопросы для обсуждения:

1. Сущность и факторы генерализации.
2. Влияние картографических знаков на генерализацию.
3. Генерализация явлений, локализованных по пунктам.
4. Генерализация явлений, локализованных на линиях.

5. Генерализация явлений сплошного распространения и локализованных на площадях.
6. Генерализация явления рассеянного распространения.
7. Генерализация показателей движения и связей.
8. Отбор надписей.
9. Влияние генерализации на выбор способов изображения.

Выполнение практических заданий:

1. Ознакомиться с двумя картами одной и той же территории и одного или близких масштабов, предложенные преподавателем. Обратит внимание на изрезанность и длину береговой линии морей, наличие островов, извилистости рек и наличие притоков, на число населенных пунктов, дорог, других элементов местности, а также на способы отображения информации.

2. Задание выполнить в виде Таблицы 2.

Таблица 2

Назначение и элементы карты	Атлас, карта 1	Атлас, карта 2
Назначение		
Масштаб		
Проекция		
Частота географической сетки		
Географическая основа: береговая линия реки; населенные пункты; пути сообщения; рельеф; границы.		
Тематическое содержание: классификация основного явления (принцип выделения) число градаций по элементам способы отображения по элементам		

3. Сделать вывод о проявлениях картографической генерализации: конкретизировать разницу между картами и указать причину ее возникновения (указать какие виды генерализации были применены при составлении данных карт на конкретных примерах).

Литература: [1], [4]

Тема 5. Классификация карт и атласов

Практическое занятие

Вопросы для обсуждения:

1. Принципы классификации географических карт.
2. Классификации карт по масштабу и территории.
3. Классификация карт по тематике.
4. Классификация карт по назначению. Совместное применение классификаций.
5. Типы географических карт.
6. Географические атласы. Их определение и классификация.
7. Особенности атласов как целостных произведений.
8. Цифровые модели земной оболочки. Космические карты.

Выполнение практических заданий:

1. Заполнить Таблицу 3. Выбирается до 10 различных назначений карт.

Таблица 3.

Характеристика карт по пространственному охвату

№	Название	Тематика	Площадь охвата	Основные объекты	Назначение	Примечание

Литература: [1], [4], [5]

Тема 6. Тематические карты

Практическое занятие

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие тематических карт. Их типы и виды изданий.
2. Географическая основа тематических карт, подходы к отображению элементов географической основы. Типовые географические основы.
3. Этапы редакционно-подготовительных работ при создании тематических карт, их краткая характеристика.
4. Изучение особенностей картографируемых явлений при создании тематических карт.
5. Основные этапы проектирования тематических карт, их краткое содержание.
6. Разработка концепции тематической карты.

Выполнение практических заданий:

1. По предоставленным преподавателем вариантам карт прочитать содержание обзорной общегеографической карты научно-справочного (физические, гипсометрические, карты океанов и др.). Составить аннотационное описание карты по следующим пунктам (текст аннотации должен быть логичным, полным, написанным научным языком).

➤ Выписать название карты и выходные данные (место издания, издающая организация, год). Определить масштаб карты и картографическую проекцию. Установить назначение карты (научно-справочная, учебная и т.п.) и по возможности, характер использования (демонстрационная, для изучения отдельных явлений, для настольного использования и др.).

➤ Описать содержание карты по элементам:

- гидрографическая сеть – принцип классификации рек (по водности, судоходности и т.д.), озер и водохранилищ; минимальные размеры водных объектов, присутствующих на карте (реки длиной более ... см в масштабе карты, озера и водохранилища – более ... кв. мм в масштабе карты); присутствие иных объектов гидрографии – каналы, колодцы, болота, ледники и др.;

- рельеф – способ изображения (горизонтали, отметки высот–глубин, гипсометрический способ, отмывка и др.; в качестве оформительского приема возможно использование полойной окраски); особенности шкалы сечения рельефа (сколько ступеней, характер нарастания интервалов; вид шкалы: равномерная – неравномерная, непрерывная – ступенчатая); характерные особенности гипсометрического изображения или окраски по ступеням высот–глубин (какие цвета используются, как изменяется их яркость, насыщенность); условные обозначения для отдельных форм рельефа;

- растительность и грунты – присутствие на карте и особенности изображения;

- населенные пункты – принцип классификации (по людности, административному значению, типу поселения); приемы передачи классификационных признаков на карте (размер пунсонов, характер шрифта и др.); построение количественной шкалы (вид шкалы, сколько градаций в ней используется);

- пути сообщения – виды путей сообщения (сколько градаций используется) и способы их изображения;

- прочие элементы содержания (политико-административное деление –подробность деления территории; границы плавающего льда, полезные ископаемые, заповедники и т.д.).

➤ Определить элементы оснащения карты и элементы дополнительной характеристики территории (сведения о густоте картографической сетки, имеющихся рамках и зарамочном оформлении, виды масштаба, наличие текстовых, табличных данных, дополнительных карт, профилей, диаграмм и т.п.). Описать компоновку карты (дать анализ принятого на карте расположения картографируемой территории, ее границ, среднего меридиана относительно рамки карты, их соответствие оптимальному варианту).

➤ Оценить информативность, полноту содержания анализируемой карты, её наглядность и читаемость в соответствии с масштабом и назначением.

Литература: [1], [4], [5]

Раздел 2. Дистанционные методы оценки.

Тема 7. Предмет дистанционного метода оценки. Цель, задачи и содержание дисциплины. Место в системе наук. Теоретические представления об эколого-географическом картографировании.

Лекция

Предмет и задачи дистанционных методов оценки. Роль дистанционного метода оценки в науке и практике. Экологическое и эколого-географическое картографирование. Исторические корни и современные концепции экологического картографирования. Антропоцентризм и биоцентризм как альтернативные подходы к оценке и картографированию экологической обстановки. Значение для экологического картографирования законов и принципов экологии. Принципы и методы квалитметрии и их реализация в экологическом картографировании. Экологизация тематического картографирования. Классификации экологических карт.

Основные понятия темы: карта, картографирование, картометрия, картографическая семиотика, картографическая топонимика, картографическая генерализация, картографический материал, картографическая информация, отраслевая карта, основы карты, карта-схема, рельефная карта, содержание карты, картограмма, картодиаграмма.

Вопросы для самоконтроля:

1. Предмет, метод и задачи дисциплины.
2. Теоретические основы экологического картографирования.
3. Концепции, направления и этапы становления экологического картографирования.
4. Виды и классификации экологических карт.
5. Значение для экологического картографирования законов и принципов экологии.

Практическое занятие

Вопросы для обсуждения:

1. Предмет и задачи экологического картографирования.
2. Роль экологического картографирования в науке и практике.
3. Исторические корни и основные современные концепции экологического картографирования. Роль экологического картографирования в науке и практике.
4. Экологическое и эколого-географическое картографирование.
5. Экологизация тематического картографирования.

Выполнение практических заданий:

2. Анализируя учебный материал, заполнить Таблицу 4. Сделать выводы о специфике развития экологического картографирования и о его современных задачах.

Таблица 4

Этапы развития экологического картографирования	Основные представители научных школ	Направление исследований и основные результаты	Значимость исследований

Литература: [1], [2], [3]

Тема 8. Эколого-картографическое источниковедение.

Лекция

Материалы государственных органов, научных, коммерческих и общественных организаций как информационные источники экологического картографирования. Классификация информационных источников экологического картографирования по применяемым научным методам и техническим приемам. Классификация информационных источников экологического картографирования по применяемым научным методам и техническим приемам. Дистанционное зондирование. Характеристики источников и объемов антропогенных нагрузок. Экспедиционные и стационарные исследования загрязненности компонентов природной среды. Биоин-

дикаторы как информационные источники: достоинства, области применения, ограничения и недостатки.

Основные понятия темы: экологическая обстановка, первичные данные, методы последующей обработки, дистанционное зондирование, дистанционные методы, лидарные методы мониторинга, экспедиционные методы исследования, стационарные методы, технологический процесс, точка выброса, методы количественного химического анализа; камеральная обработка результатов, биоиндикация, биогеоценотические изменения

Вопросы для самоконтроля:

1. Классификация информационных источников по ведомственной принадлежности.
2. Классификация информационных источников экологического картографирования по применяемым научным методам и техническим приемам.
3. Методы экспедиционной и стационарной работы.
4. Биоиндикация.

Практическое занятие

Вопросы для обсуждения:

1. Материалы Гидрометслужбы как информационный источник экологического картографирования.
2. Материалы государственных природоохранных органов как информационные источники экологического картографирования.
3. Материалы научных учреждений и негосударственных организаций как информационные источники экологического картографирования.
4. Данные дистанционного зондирования как информационные источники экологического картографирования: области применения и ограничения, достоинства и недостатки.
5. Параметры техногенной нагрузки как информационные источники экологического картографирования: области применения и ограничения, достоинства и недостатки.
6. Данные мониторинга и картографирования как информационные источники экологического картографирования: области применения и ограничения, достоинства и недостатки.
7. Биоиндикаторы как информационные источники экологического картографирования: области применения и ограничения, достоинства и недостатки.

Выполнение практических заданий:

1. Построить схему Государственной геодезической сети России и стран ближнего зарубежья, определить ее.
2. Произвести сравнительный анализ классификаций и анализ тематики существующих экологических карт России.

Литература: [1], [2], []

Тема 9. Картографирование атмосферных проблем

Лекция

Факторы воздействия на воздушную среду. Охрана атмосферного воздуха: нормативы и ГОСТы. Классификация атмосферных источников загрязнения для целей картографирования. Показатели загрязнения атмосферы. Изучение и картографирование озонового слоя атмосферы. Мониторинг и картографирование содержания углекислого газа в атмосфере. Картографирование фонового и теплового загрязнения атмосферы на региональном уровне. Картографирование механизма и последствий выведения примесей из атмосферы: мониторинг и картографирование атмосферных выпадений и кислотных осадков. Микроклиматическое картографирование как основа экологического мониторинга городов. Использование синоптических карт в целях прогноза распространения и рассеивания примесей в атмосфере. Метеорологический и климатический потенциал загрязнения атмосферы. Эколого-географическое картографирование воздушного бассейна. Общие закономерности загрязнения атмосферы. Картографирование потен-

циала загрязнения атмосферы. Картографирование источников загрязнения атмосферы. Картографирования уровней загрязнения атмосферы.

Основные понятия темы: потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА), климатический ПЗА (КПА), метеорологический ПЗА (МПА), потенциал загрязнения атмосферы, фоновое загрязнение, тепловое загрязнение, микроклимат, рассеивание примесей.

Вопросы для самоконтроля:

1. Загрязнение и охрана атмосферного воздуха.
2. Мониторинг и картографирование содержания углекислого газа в атмосфере.
3. Микроклиматическое картографирование как основа экологического мониторинга городов.
4. Эколого-географическое картографирование воздушного бассейна.
5. Картографирование потенциала загрязнения атмосферы. Картографирование источников загрязнения атмосферы. Картографирования уровней загрязнения атмосферы.

Практическое занятие

Вопросы для обсуждения:

1. Общие закономерности загрязнения атмосферы.
2. Картографирование потенциала загрязнения атмосферы.
3. Картографирование источников загрязнения атмосферы.
3. Картографирование уровней загрязнения атмосферы.

Выполнение практических заданий:

1. По данным наблюдений на метеостанциях рассчитать МПА за какой-либо период года (для года в целом, теплого или холодного полугодия, отдельных сезонов, отдельных месяцев). Результаты вычислений оформить в виде таблицы (см. табл. 5).

Таблица 5

Результаты расчета МПА по средним многолетним за декабрь

Метеостанции	$P_{сл}$	P_T	P_o	P_B	МПА

2. Построить карту распределения значений МПА за год, один месяц или какой-либо другой период времени способом изолиний.

Литература: [1], [2]

Тема 10. Картографирование загрязнения вод суши

Лекция

Среднеголетние и экстремальные характеристики. Гидрологические периоды. Карты учета и оценки водных ресурсов, водного хозяйства, водопользования, водопотребления, водного благоустройства. ГОСТы на потребление водных ресурсов. Оперативное слежение за состоянием водных объектов. Ежегодники качества вод. Эколого-географическое картографирование. Показатели состояния вод – частные и интегральные. Индексы загрязнения вод. Классы вод по загрязненности. Методы распространения точечных сведений по загрязненности вод вдоль рек и по территории. Прямые и косвенные аналогии, географические принципы. Надежность картографирования при использовании индексов загрязнения вод. Анализ изданных карт. Картографирование загрязнения вод суши. Картографирование самоочищения поверхностных вод. Показатели экологического состояния водоёмов.

Основные понятия темы: качественные показатели, количественные показатели, линейные знаки, картографирование самоочищения, гидрохимические показатели водоема, гидробиологические показатели водоема, органолептические характеристики, коэффициент разбавления, потенциально опасные объекты.

Вопросы для самоконтроля:

1. Карты учета и оценки водных ресурсов, водного хозяйства, водопользования, водопотребления, водного благоустройства.

2. Эколого-географическое картографирование.
3. Методы распространения точечных сведений по загрязненности вод вдоль рек и по территории.
4. Картографирование загрязнения вод суши.
5. Картографирование самоочищения поверхностных вод.
6. Показатели экологического состояния водоёмов.

Практическое занятие

Вопросы для обсуждения:

1. Общие закономерности загрязнения поверхностных вод суши.
2. Картографирование самоочищения поверхностных вод.
3. Показатели экологического состояния водоемов.
4. Источники информации о загрязнении поверхностных вод.
5. Методы картографирования загрязнения поверхностных вод.

Выполнение практических заданий:

1. Сделать выкопировку гидросети на кальке, желательна с подписями названий рек третьего порядка.
2. Выделить границы водосборных бассейнов третьего порядка и межбассейновых пространств.
3. На основе статистических данных и материалов водного кадастра определить показатели техногенной нагрузки и гидрологические характеристики по бассейнам.
4. По нормативам определить объем отходящих сточных вод.
5. Рассчитать среднегодовые и межлунные значения коэффициентов разбавления.
6. С учетом фактического размаха колебаний разработать шкалу значений коэффициента разбавлений.
7. Построить картограмму значений коэффициента разбавлений.

Литература: [1], [3]

Тема 11. Картографирование геолого-геоморфологического, почвенного загрязнения почв и других депонирующих сред.

Лекция не предусмотрена.

Практическое занятие

Вопросы для обсуждения:

1. Задачи изучения загрязнения почв.
2. Методика эколого-геохимической съемки.
3. Особенности изучения загрязнения снежного покрова.
4. Особенности изучения загрязнения донных отложений.
5. Составление эколого-геохимических карт и их анализ.
6. Картографирование геолого-геоморфологического загрязнения.
7. Картографирование геодинамических процессов
8. Картографирование техногенных и техногенно-измененных отложений и форм рельефа
9. Картографирование последствий геолого-геоморфологического загрязнения.

Выполнение практических заданий:

1. Выбрать способы изображения для почвенно-экологической карты со следующим содержанием:
 - Распространение генетических типов почв.
 - Распространение комплексов и сочетаний почв.
 - Овражно-балочная сеть: промоины, растущие овраги, зрелые овраги, балки.
 - Основные структурные линии рельефа: уступы, бровки, подошвы склонов.
 - Степень эродированности почв по четырем категориям: сильная, средняя, слабая, за-

щищенные (неэродированные) почвы

2. Дать краткое обоснование избранных способов и разработать систему условных обозначений. Результат работы — оформленная с хорошим графическим качеством легенда и краткий текст с обоснованием выбора способов картографических изображений и изобразительных средств.

Литература: [1], [2], [3]

Тема 12. Биоэкологические аспекты картографирования

Лекция не предусмотрена.

Практическое занятие

Вопросы для обсуждения:

1. Биоэкологические аспекты картографирования.
2. Биоэкологическое картографирование: выбор территориальных единиц, выбор индикаторов, наблюдение за состоянием биоиндикаторов, обработка и картографическое представление результатов наблюдений.
3. Медико-географическое картографирование:
 - 3.1. Медико-географическое картографирование абиотических факторов среды.
 - 3.2. Медико-географическое картографирование биотических факторов среды.
 - 3.3. Нозогеографическое картографирование.

Выполнение практических заданий:

1. Выбрать способы изображения для карты состояния зеленых насаждений г. Петропавловска-Камчатского. Дать краткое обоснование избранных способов изображения и разработать систему условных обозначений. Результатом работы является оформленная с хорошим графическим качеством легенда карты и краткий текст с обоснованием выбора способов картографических изображений и изобразительных средств.

Содержание карты:

- Размещение зеленых насаждений по территории города, три категории: участки насаждений, не выражающиеся в масштабе; защитные посадки вдоль дорог; лесопарковые зоны.
- Состояние зеленых насаждений под воздействием городской среды: нормальное; почти нормальное (слабо подверженное влиянию городской среды); угнетенное в средней степени; угнетенное в сильной степени.
- Не озелененные жилые и промышленные кварталы.

Литература: [1], [2], [35]

Тема 13. Комплексное экологическое картографирование

Лекция не предусмотрена.

Практическое занятие

Вопросы для обсуждения:

1. Задачи комплексного экологического картографирования.
2. Подходы к картографированию устойчивости ландшафтов.
3. Качественные оценки экологических ситуаций.
4. Количественные оценки состояния среды:
5. Суммарный показатель антропогенной нагрузки (СПАН).
6. Легенды комплексных экологических карт.

Выполнение практических заданий:

1. Разработать ландшафтно-экологическую карту г. Петропавловска-Камчатского и его окрестностей. Дать краткое обоснование избранных способов изображения и разработать систему условных обозначений. Результатом работы является оформленная с хорошим графическим качеством легенда карты и краткий текст с обоснованием выбора способов картографических изображений и изобразительных средств.

Содержание карты:

- Первичные ландшафты, «погребенные» под современной застройкой, семь категорий.
- Сохранившиеся естественные ландшафты, пять категорий.
- Лесопарковые зоны. Преобладающие лесообразующие древесные породы.
- Территория города, подверженная лавинам и грязе-селевым потокам.
- Заболоченные местности, осушенные или закрытые инженерными коммуникациями.
- Речные долины, ручьи, временные водотоки

Литература: [1], [2], [3]

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, научных публикаций;
- выполнение домашних заданий в форме подготовки докладов и заполнения контурных карт;

– подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на подготовку к практическим занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к семинарским занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

Самостоятельная работа по разделу 1:

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (основная и дополнительная).

Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, практическим занятиям, контрольным работам, диалогам с преподавателем и участниками проверки знаний по первому разделу.

Самостоятельная работа по разделу 2:

Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, практическим занятиям, контрольным работам, диалогам с преподавателем и участниками проверки знаний по второму разделу.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Дистанционные методы оценки качества окружающей среды» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (зачет с оценкой)

1. Картография: предмет, структура, связь с другими науками.
2. Основные понятия картографии: географическая карта, план, атлас, цифровая и электронная карта.
3. Элементы карты. Свойства и возможности карт.
4. Классификация карт (по масштабу, по пространственному охвату, по содержанию).
5. Масштабы карт. Картографические проекции. Классификация проекций по характеру искажений и по виду нормальной картографической сетки.
6. Координатные сетки.
7. Разграфка, номенклатура и рамки карты. Компоновка.
8. Содержания карт.
9. Понятие картографической генерализации. Факторы генерализации
10. Виды и способы генерализации.
11. Анализ карт.
12. Принципы классификации географических карт.
13. Типы географических карт.
14. Географические атласы. Их определение и классификация.
15. Цифровые модели земной оболочки. Космические карты.
16. Этапы редакционно-подготовительных работ при создании тематических карт, их краткая характеристика.
17. Основные этапы проектирования тематических карт, их краткое содержание.
18. Предмет и задачи экологического картографирования. Роль экологического картографирования в науке и практике.
19. Экологическое и эколого-географическое картографирование.
20. Классификация информационных источников по ведомственной принадлежности.
21. Методы экспедиционной и стационарной работы.
22. Картографирование потенциала загрязнения атмосферы.
23. Картографирование источников загрязнения атмосферы.
24. Картографирование уровней загрязнения атмосферы.
25. Картографирование самоочищения поверхностных вод.
26. Показатели экологического состояния водоемов.
27. Методы картографирования загрязнения поверхностных вод.
28. Методика эколого-геохимической съемки.
29. Особенности изучения загрязнения снежного покрова.
30. Особенности изучения загрязнения донных отложений.
31. Составление эколого-геохимических карт и их анализ.
32. Картографирование геолого-геоморфологического загрязнения.
33. Картографирование последствий геолого-геоморфологического загрязнения
34. Биоэкологические аспекты картографирования.
35. Задачи комплексного экологического картографирования.
36. Качественные оценки экологических ситуаций. Количественные оценки состояния среды:
37. Суммарный показатель антропогенной нагрузки (СПАН). Легенды комплексных экологических карт.

7. Рекомендуемая литература

Основная

1. Стурман В.И. Экологическое картографирование: учеб. пособие. — М.: Аспект пресс, 2003. — 251 с. (32 экз.)

Дополнительная

2. Геоэкологическое картографирование: учеб. пособие/ под ред. Б.И. Кочурова. — М.: Академия, 2009. — 192 с. (10 экз.)

3. Колбовский Е.Ю. Ландшафтоведение: учеб. пособие. — М.: Академия, 2007. — 480 с. (24 экз.)
4. Колосова Н.Н. Картография с основами топографии: учеб. пособие. — М.: Дрофа, 2006. — 272 с. (40 экз.)
5. Чурилова Е.А. Картография с основами топографии. Практикум: учеб. пособие. — М.: Дрофа, 2004. — 128 с. (10 экз.)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6. Сайт экологического центра «Экосистема» о природе, ландшафтах мира и России и др. — [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.ecosystema.ru> –
7. Официальный сайт Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество» — [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.rgo.ru>
8. Сайт кафедры физической географии и ландшафтоведения МГУ. — [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.landscape.edu.ru>
9. «Основы ландшафтоведения», представленные в виде статей отдельных авторов. — [Электронный ресурс]. — URL <http://landshaftoved.ru>
10. Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации — [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.mnr.gov.ru> -
11. Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору — [Электронный ресурс] — URL: <http://www.gosnadzor.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

В рамках освоения учебной дисциплины «*Экологическое картографирование*» предусмотрены следующие виды учебных занятий:

- лекционного типа;
- семинарского типа;
- групповых консультаций;
- индивидуальных консультаций;
- самостоятельной работы,

а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины.

На учебных занятиях семинарского типа студенты выполняют проработку рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций; подготовку ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работу с текстами официальных публикаций; решение практических заданий.

В ходе групповых и индивидуальных консультаций студенты имеют возможность получить квалифицированную консультацию по организации самостоятельного управления собственной деятельностью на основе анализа имеющегося у студента опыта обучения, используемых учебных стратегий, через обсуждение сильных сторон и ограничений стиля учения, а также поиск ресурсов, предоставляемых вузом для достижения намеченных результатов; для определения темы и проблемы исследования, выполнения мини-проектов по дисциплине, обсуждения научных текстов и текстов студентов, решения учебных задач, для подготовки к интерактивным занятиям семинарского типа, для подготовки к контрольным точкам, в том числе итого-

вой; детально прорабатывать возникающие проблемные ситуации, осуществлять поиск вариантов их решения, определять преимущества и ограничения используемых средств для решения поставленных учебных задач, обнаруживать необходимость изменения способов организации своей работы и др.

Самостоятельная работа студента по дисциплине включает такие виды работы как:

1. изучение материалов, законспектированных в ходе лекций;
1. изучение литературы, проработка и конспектирование источников;
2. подготовка к практическим занятиям;
3. подготовка к публичному выступлению;
4. подготовка к контрольной работе.
5. подготовка к промежуточной аттестации.

10. Курсовой проект (работа)

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 8 рабочей программы дисциплины;
- использование электронных презентаций;
- изучение нормативных документов на официальном сайте федерального органа исполнительной власти, проработка документов;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
- комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
- программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

11.3 Перечень информационно-справочных систем

- справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий лекционного типа, практически (семинарских) занятий групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются учебные аудитории 6-507, 6-519 с комплектом учебной мебели.

Для самостоятельной работы обучающихся используется кабинеты 6-522; оборудован комплект учебной мебели, двумя компьютерами с доступом в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации.

Технические средства обучения для представления учебной информации включают

аудиторную доску, мультимедийное оборудование.

При изучении дисциплины используется библиотечный фонд КамчатГТУ: учебники, учебные пособия, периодические журналы, электронный ресурс; раздаточный материал (тесты, доклады о состоянии окружающей среды, нормативно-правовые документы и др.).

Дополнения и изменения в рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе за ____ / ____ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Дистанционные методы оценки качества окружающей среды» для направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____

(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____

«___» _____ 202__ г.

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)