

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Инженерно-технический институт
Кафедра экологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института



Т. В. Пасько
«17» июня 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.9 Экологическое проектирование и экспертиза

Направление подготовки/специальность: 06.03.01 - Биология

Профиль/направленность/специализация: Общая биология и биотехнология

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2026

Автор программы:

Кандидат химических наук, доцент Рязанов Алексей Владимирович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 - Биология (уровень бакалавриата) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «07» августа 2020 г. № 920).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры экологии и природопользования «16» июня 2026 г. Протокол № 11

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Инженерно-технического института, Протокол от «17» июня 2026 г. № 10.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	26
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	40
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	42
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	44

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-4 Способен использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, умение проводить патентный поиск по направлению исследований, оценивать эффективность проекта

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере: 01 Образование и наука (в сферах: образования; научных исследований живой природы; научных исследований с использованием биологических систем в хозяйственных и медицинских целях, в целях охраны природы)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-4 Способен использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, умение проводить патентный поиск по направлению исследований, оценивать эффективность проекта	Применяет нормативные документы и законодательные акты в области охраны окружающей среды при разработке разделов экологического обоснования проектов и проведении экологической экспертизы, оценивая потенциальное воздействие проектируемой деятельности на компоненты окружающей среды

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-4 Способен использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, умение проводить патентный поиск по направлению исследований, оценивать эффективность проекта

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения			
		Очная (семестр)			
		5	6	7	8
1	Биотехнология	+			
2	Основы биотехнологии микроводорослей		+		
3	Практика по профилю профессиональной деятельности			+	

4	Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа				+
---	---	--	--	--	---

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Экологическое проектирование и экспертиза» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 06.03.01 - Биология.

Дисциплина «Экологическое проектирование и экспертиза» изучается в 5 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 3 з.е.

Очная: 3 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	108
Контактная работа	32
Лекции (Лекции)	16
Лабораторные (Лаб. раб.)	16
Самостоятельная работа (СР)	76
Зачет	-

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Лаб · раб.	СР	
		О	О	О	
5 семестр					
1	Основные понятия, предмет, цель и история экологического проектирования.	2	2	10	Лабораторная работа
2	Объекты экологического проектирования и экспертизы	2	2	10	Лабораторная работа
3	Концепция геотехнических систем. Классификация процессов по типу обмена веществом и энергией со средой.	2	2	10	Лабораторная работа

4	Классификация отраслей промышленности и сельского хозяйства по степени экологической опасности для природы и человека	2	2	10	Лабораторная работа; Тестирование
5	Объекты экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду	2	2	8	Лабораторная работа
6	Методологические положения и принципы экологического проектирования	2	2	10	Лабораторная работа
7	Оценка воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду	2	2	8	Лабораторная работа
8	Использование ГИС при проведении ОВОС	2	2	10	Лабораторная работа; Тестирование

Тема 1. Основные понятия, предмет, цель и история экологического проектирования. (ПК-4)
Лекция.

Во второй половине XX в. развитие земной цивилизации достигло такого уровня, когда для решения глобальных и региональных экологических проблем, для устойчивого развития и сохранения био- и ландшафтного разнообразия на нашей планете понадобилась разработка принципиально новых подходов и формирование государственного и международного статуса экологической экспертизы, а следовательно, и экологического проектирования. Это связано с категорией ограничения, на что человечество вынуждено идти сознательно, правда с разными темпами, убежденностью и пониманием у разных этносов, поскольку главное — это нравственная сущность ограничения, за которой следуют экономическая и культурная. ♦ Проектирование (от лат. *projectus*, буквально — брошенный вперед) — процесс создания проекта: прототипа, прообраза, модели предполагаемого или возможного объекта, материала, схемы охраны природы и т.д. Многообразие видов хозяйственной и иной деятельности человека рождает многообразие видов проектирования. Традиционные виды проектирования — архитектурно-строительное, машиностроительное, гидротехническое. Сравнительно новый вид — природоохранное проектирование. Термин проект имеет значение не только как создание модели предполагаемого объекта. Другое его значение — предварительный текст какого-либо документа, плана, замысла. Общеприняты понятия как проект решения ученого совета, учебного плана или проект плана дипломной работы и т.д. ♦ Экологическое проектирование, а точнее экологическая составляющая проектирования, в широком значении — прогноз и оценка воздействия на окружающую природную среду (ОВОС) любого проекта хозяйственной и иной деятельности человека, которая потенциально может оказать негативное воздействие на окружающую среду. Спектр объектов проектирования чрезвычайно широк. Это — технологии производств, новые материалы, генеральные планы развития свободных экономических зон, проекты гидроэлектростанций, трасс нефте- и газопроводов и т.д. ♦ Экологическое проектирование в узком значении термина — процесс обоснования и оценка воздействия на окружающую природную среду объектов, либо специально предназначенных для изменения неблагоприятных свойств среды обитания человека (природных и антропогенных ландшафтов), либо объектов, имеющих прямое природоохранное значение. Примерами первых выступают проекты полигонов захоронения твердых бытовых и промышленных отходов, устройств депонирования осадков сточных вод и т.д. Примерами вторых — проекты создания заповедников, национальных парков, заказников. ♦ Геоэкологическое проектирование — особый вид (но широко распространенный) экологического. Проектирование различных геотехнических систем — объектов физико-географической размерности в рамках ландшафтной сферы Земли составляет сущность геоэкологического проектирования. В настоящее время целесообразнее говорить о геоэкологических принципах проектирования, о которых речь пойдет ниже. Итак, экологическое обоснование проекта — этап проектирования, в ходе которого на основе экспериментальных и прогнозных построений доказывается, что неблагоприятные экологические последствия при реализации проектов не превысят существующих экологических норм или что проект соответствует экологическим требованиям, узаконенным в нормативных государственных документах. ♦ Экологическая экспертиза — установление соответствия намечаемой хозяйственной и иной деятельности экологическим требованиям и определение допустимости реализации объекта экспертизы в целях предупреждения возможных неблагоприятных воздействий ее на окружающую природную среду и связанных с ней социальных, экономических и других последствий реализации объекта экологической экспертизы. Это вид научно-практической, оценочной деятельности специалистов государственных органов, ведомств, а также общественности для обоснования принимаемых решений при формировании и реализации природоохранной и экологической политики, связанной с различными видами хозяйственной и иной деятельности человека. ♦ Геоэкологическая экспертиза — вид научно-практической деятельности, направленной на междисциплинарную (комплексную) оценку целостного процесса развития конкретной региональной и локальной природно-хозяйственной системы с целью нахождения механизма коадаптивного совмещения хозяйственной подсистемы с природной. Объектом экспертизы выступают территориальные единицы географической размерности, в чем заключается одно из главных ее отличий от экологической. ♦ Географическая экспертиза — научное направление, специализирующееся на проверке объективности отражения закономерностей развития интегральных систем типа «население—хозяйство—природа», включая вопросы рационального использования пространственных сочетаний ресурсов и охраны окружающей среды в тех или иных проектных решениях. Географическая экспертиза — завершающее звено в оценке региональных прогнозов, отражающих перспективы региональной политики. Стратегический характер региональной политики должен обеспечивать сохранение (лучше преумножение) природноресурсного,

Лабораторные работы.

Экологическое обоснование выбора способа производства и технологии

Цель задания: Выявить степень экологической опасности или доказать экологическую безопасность заданного способа производства или технологии.

Основные положения:

При экологическом обосновании выбора способа производства и технологии сделать акцент на оценке экологичности проекта на основе действующих технологических нормативов использования сырья и ресурсов, отходности, санитарно-гигиенических и других нормативов для природных сред; доказать экологическую безопасность (или оценить степень экологической опасности) проектируемой технологии, разработать меры обеспечения экологической безопасности проектируемой технологии и способа производства, а также дать оценку экологической опасности продукции и отходов.

При сравнении технологических решений по разработке экологически безопасных технологий необходимо оценить технологическую уникальность промышленного объекта по зарубежным аналогам, привести сведения о действующих аналогах и технологических альтернативах за рубежом.

При анализе выходов технологии в природную среду особое внимание следует обратить на качественный и количественный состав выбросов в атмосферу, сброс в воду, захоронение промышленных отходов в почве, физические, химические, термические воздействия. Расчет индекса экологической опасности производства и коэффициентов токсичности выбросов, сбросов, отходов позволит сравнить показатели альтернативных проектов и выбрать из них экологически безопасный.

Экологическая опасность технологий оценивается с трех позиций: землеемкости, т.е. размера территории, занятой собственно техникой и зоной ее отрицательного воздействия на ландшафт; ресурсоемкости, т.е. размером изымаемого вещества и энергии; отходности, определяемой материальным потоком техногенных веществ в природу, который оценивается количеством приходящего вещества в единицах объема или массы на единицу площади. Все эти показатели удельные, т.е. рассчитываются на единицу мощности либо на единицу продукции. Степень экологической опасности при контроле за размерами извлеченных из природной среды веществ для технологических целей

оценивается превышением абсолютных показателей ресурсопотребления над нормативами.

Последовательность оценки экологической опасности выбранного и альтернативных способов производства и технологии для человека и ландшафта на основе действующих нормативов:

1. Оценка технологической уникальности объекта по технологическим аналогам за рубежом.
2. Оценка экологичности способа производства.
3. Оценка экологичности технических и технологических параметров основных технологических переделов.
4. Оценка экологической опасности продукции, ее использования и хранения.
5. Оценка экологической опасности хранения и использования отходов.
6. Соблюдение нормативов технологии сырья.
7. Соблюдение нормативов использования территории (землеемкость).
8. Соблюдение нормативов использования ресурсов (ресурсоемкость).
9. Соблюдение нормативов выбросов в природную среду (отходность).
10. Соблюдение санитарно-гигиенических нормативов.
11. Соблюдение нормативов, ограничения, допустимые условия.
12. Определение превышения над зональными нормативами для ландшафтов.
13. Определение степени экологической опасности технологий.
14. Разработка технологической альтернативы.

Материалы:

1. Технологические схемы, технологические карты, описание способа производства, описание альтернативных технологий.
2. Нормативы санитарно-гигиенические, нормативы выбросов и сбросов, нормативы использования ресурсов, нормативы сырья и материалов.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Краткий исторический обзор методов проектирования в России и за рубежом.
- 2 История становления оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС).
- 3 Закон РФ "Об экологической экспертизе".
- 4 Экологическая составляющая проектирования: цели, задачи, этапы, стадии, методы, объекты.

Тема 2. Объекты экологического проектирования и экспертизы (ПК-4)

Лекция.

Объекты экологического проектирования и экспертизы многопризнаковые. Они выполняют социальные, экономические, экологические функции. Они же функционируют как составные части природно-антропогенных ландшафтов. Отсюда следует, что может быть предложено значительное число их классификаций. Наиболее конструктивными представляются: ♦ по отраслям хозяйств (или виду производственно-хозяйственной деятельности человека); ♦ по типу обмена веществом и энергией между природными геосистемами (ландшафтами) и инженерно-техническими сооружениями; ♦ по степени экологической опасности для человека и природы, т. е. по степени загрязнения. Достоинство и необходимость использования первой обусловлена тем, что исторически проектирование осуществляется отраслевыми НИИ, проектными организациями, фирмами министерств и ведомств; специфика объекта проектирования, технология производства напрямую зависят от вида хозяйствования. Вторая классификация необходима физико-географам. Ее использование позволяет реализовать функционально-динамический подход и построить географический прогноз. Третья классификация необходима для проведения оценки воздействия объектов на среду обитания человека, на отдельные компоненты ландшафта и ландшафт в целом. Основа хозяйства — материальное производство, которое включает: ♦ отрасли, непосредственно создающие материальные блага, — промышленность, сельское хозяйство, строительство; ♦ отрасли, доставляющие созданные материальные ценности потребителям, — транспорт и связь по обслуживанию материального производства; ♦ отрасли, связанные с продолжением процесса производства в сфере обращения; ♦ торговлю, материально-техническое снабжение, заготовки, общественное питание. В непродуцированной сфере объектами проектирования выступают: ♦ транспорт и связь по обслуживанию населения и объекты жилищно-коммунального хозяйства; ♦ предприятия и полигоны обороны; ♦ отрасли культурно-социального обслуживания — просвещение, здравоохранение, культура, искусство, наука и ее инфраструктура. Итак, по отраслям хозяйств выделяют следующие типы объектов проектирования: 1. Градостроение и сельские поселения. 2. Объекты энергетики с подразделением на гидроэнергетику, тепловую, атомную и нетрадиционную. 3. Промышленность с подразделением на черную и цветную металлургию, химическую, лесоперерабатывающую, строительных материалов, легкую, отраслей агропромышленного комплекса. 4. Транспортные с подразделением на объекты морского, речного, железнодорожного, авиационного, трубопроводного. 5. Сельскохозяйственные объекты, в том числе мелиоративные. 6. Оборонные. 7. Рекреационные. 8. Природозащитные. 9. Культурно-исторические. 10. Природоохранные и биотехнологические

Лабораторные работы.

Эколого-географическое обоснование размещения.

Ландшафтная структура региона, использование и охрана ландшафтов

Цель задания:

1. Составить ландшафтную характеристику региона, выявить ландшафтную структуру территорий.
2. Сравнить информативность фрагментов ландшафтных карт трех масштабов: 1:2 500 000; 1:4 000 000 и 1:8 000 000.
3. Оценить хозяйственное использование ландшафтов.
4. Определить режим природопользования и охраны ландшафтов.
5. Разработать прогноз воздействия промышленности на ландшафты (в случае реализации проекта) и оценить обратимость и необратимость их изменений.
6. Провести анализ альтернатив использования ландшафтов, особенно менее экологически опасных.

Последовательность выполнения работы:

1. Анализ ландшафтного фона и природных условий территории.
2. Анализ современной ландшафтной структуры региона и естественных тенденций развития, природных условий региона.
3. Прогноз воздействия на ландшафты в регионе и изменения природных условий.
4. Оценка необратимости изменения ландшафтов и природных условий.
5. Поиски размещенческой альтернативы, выявление и анализ других альтернатив использования ландшафта.

Материалы:

1. Фрагмент административной карты. Масштаб 1:4 000 000 (рис. 1).
2. Фрагмент ландшафтной карты СССР (с легендой). (Отв. ред. И. С. Гудилин) Масштаб 1:2 500 000 (рис. 2).
3. Фрагмент карты «Ландшафты СССР» (с легендой). (Отв. ред. А. Г. Исаченко). Масштаб 1:4 000 000 (рис. 3).
4. Фрагмент ландшафтной карты России и сопредельных государств (с легендой). Масштаб 1:8 000 000 (рис. 4).
5. Фрагмент карты «Охрана природы» (с легендой). Масштаб 1:4 000 000 (рис. 5).
6. Фрагмент карты «Физико-географическое районирование в целях рационального природопользования и охраны природы» (с легендой). Масштаб 1:8 000 000

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Экологическое обоснование в проектной градостроительной документации, ее виды, формы и содержание.
- 2 Специфика экологического проектирования объектов цветной, черной металлургии.
- 3 Методология ОВОС.
- 4 Картографические методы ОВОС.

Тема 3. Концепция геотехнических систем. Классификация процессов по типу обмена веществом и энергией со средой. (ПК-4)

Лекция.

Взаимодействие человека с природой осуществляется как непосредственно, так и через различные технические и инженерные устройства, причем роль и значение последних неуклонно возрастает. Вычленение техники как особого вида антропогенного влияния на природную среду предпринял в начале 30-х годов XX в. А.Е. Ферсман, предложивший термин «техногенез». Понятие «техника», отражающее наиболее важные и характерные черты материальной культуры эпохи научно-технической революции XX в., несет большую смысловую нагрузку. Среди множества определений техники остановимся на двух. По Ю.С. Мелешенко (1970), «техника есть совокупность создаваемых и применяемых материальных средств целесообразной деятельности людей». Близкое к приведенному, но более развернутое определение Г.Н. Волкова (1970): «Техника — система искусственных органов деятельности общества, развивающаяся посредством исторического процесса опредмечивания в природном материале трудовых функций, навыков, опыта и знания, путем познания и использования сил и закономерностей природы». А.Ю. Ретеюм указывает, что лишь в процессе человеческой деятельности искусственный объект в силу его отношения к какой-либо цели и в связи со ставящими эту цель людьми становится объектом техники. Без этих условий он выпадает из сферы общества и уже не противостоит природной среде, а включается в нее. Так, например, частью природной среды становятся бывшие насыпи железных дорог, заброшенные дренажные каналы. В начале 60-х годов наш соотечественник Г.Ф. Хильми отметил возрастающую роль технических средств в преобразовании неблагоприятных свойств природной среды и пришел к выводу, что, «начав с преобразования природы, человек перейдет к ее организации и в конце концов будет вынужден создавать принципиально новую биосферу, состоящую из физической среды, населяющих ее организмов и включенных в природу технических устройств, контролирующих физическую среду и в значительной мере ее создающих». Зародившаяся в 60-х годах XX в. в Институте географии АН СССР концепция геотехнических систем (И.П. Герасимов, Л.Ф. Куницын, В.С. Преображенский, А.Ю. Ретеюм, К.Н. Дьяконов и др.) получила широкое развитие в полевых исследованиях географов академических институтов и университетов (С.Л. Вендров, В.С. Аношко, В.И. Булатов, Л.М. Граве, Т.В. Звонкова, А.В. Дончева, А.Г. Емельянов, Л.К. Малик, П.Г. Шищенко, Г.И. Швевс и др.). Ее становление связано главным образом с изучением влияния гидротехнических систем (водохранилищ ГЭС), мелиоративных систем и Каракумской геотехнической системы на ландшафты окружающей территории. С появлением термина «геологическая среда» (Е.М. Сергеев), под которой понимают горные породы и почвы вместе с природными и техногенными геологическими процессами, концепцию геотехнических и природно-технических систем в 80-е годы прошлого столетия стали разрабатывать геологи (Г.К. Бондарик, А.Л. Ревзон, О.Н. Толстухин). По А.Л.Ревзону, природно-техническая система (ПТС) — совокупность форм и состояний взаимодействия компонентов природной среды с инженерными сооружениями на всех стадиях функционирования, от проектирования до реконструкции. Иначе, ПТС — совокупность природных и искусственных объектов, формирующихся в результате строительства и эксплуатации инженерных и иных сооружений и технических средств, взаимодействующих с природными объектами. ПТС выступает как родовое понятие. ПТС А.Л. Ревзон подразделяет на подсистемы по взаимодействию техники с конкретными компонентами природы — геотехнические, биотехнические, историко-архитектурные, антропогенные, акватехнические. Однако ландшафтным геотехническим системам (ГТС) места не нашлось. Целостность ГТС предопределена технологией производства и достигается вещественными, энергетическими и информационными потоками.

Лабораторные работы.

Экологическое обоснование размещения. Анализ природного потенциала загрязнения атмосферы (ПЗА)

Цель задания:

1. Оценить природный потенциал загрязнения атмосферы в регионе размещения, используя фрагмент карты.
2. Используя картосхему районирования территории по ПЗА и текстовую характеристику к ней, дать характеристику ПЗА в регионе размещения.
3. Сравнить условия рассеивания выбросов в атмосфере региона с худшими условиями распространения загрязнителей на территории России.

Основные положения:

Природный потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА) — совокупность метеорологических и климатических факторов, определяющих условия рассеивания выбросов в атмосфере и ее самоочищение.

При районировании территории по ПЗА учитываются характеристики воздушного переноса (направление, абсолютные значения, интенсивность); факторы, способствующие загрязнению атмосферы (штили, туманы, изотермические инверсии, опасные скорости ветра); факторы, способствующие самоочищению атмосферы (осадки, грады, суммарная радиация, доза ультрафиолетовой радиации, безморозный период и т.д.).

На территории России выделяется шесть классов ПЗА.

Высокий опасный потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА-I) и худшие условия рассеивания на территории бывшего СССР характерны почти для всей Восточной Сибири, Саян, Алтая, гор Средней Азии, Казахстана и Кольского полуострова (классы Ia и Ib). Эти территории обладают высокой экологической опасностью нового промышленного освоения.

Класс Ia характеризуется однородным по всем направлениям переносом, наименьшим на территории. Его объем не превышает 10—12 млн м³/год при минимуме 5—6 млн м³, что определяет предельно малую интенсивность переноса $K = 1—2$. Он наблюдается в Восточной Сибири (Ia1, Ia2, Ia4, Ia5), в Саянах и на Алтае (Ia3) (см. рис. 7). Факторы, способствующие загрязнению атмосферы, характеризуются высокими значениями: повторяемость инверсий (изотермий) зимой — 95—100%, летом — 70—80%. Вследствие большой меридиональной протяженности района приходящая суммарная радиация варьирует в широких пределах. По радиации, осадкам и расчлененности

рельефа выделяются: центральный (Ia1), северо-восточный (Ia2), юго-западный (Ia3) и юго-восточный подрайоны (Ia4, Ia5). В подрайонах Ia4 и Ia5 высокая степень экологической опасности загрязнения атмосферы возможна не только за счет высокого ПЗА, но также за счет будущего промышленного освоения, в частности в зоне тяготения к трассе БАМа (Ia4).

Класс Ib — слабый воздушный перенос по большинству направлений в сочетании с умеренным переносом в одном каком-либо направлении. Такие условия наблюдаются на северо-востоке Сибири (Ib1), в горах Средней Азии и Казахстана (Ib2), Предуралье (Ib3), Закавказье (Ib4) и на Кольском полуострове (Ib5).

Повторяемость штилей велика — на северо-востоке Сибири она составляет 40—50%, а менее всего (около 20%) — в Предуралье и горных тундрах Кольского полуострова. Опасные скорости ветра в подрайонах Ib3 и Ib5 достигают 20%. Повторяемость инверсий и изотермий также велика.

Территории обладают высокой степенью экологической опасности за счет высокого ПЗА, а также сильной промышленной освоенности территории подрайона Ib5; средней,

местами сильной промышленной освоенностью подрайона Ia4 и средней степенью промышленной освоенности территории подрайона Ib3. В этих подрайонах возможно размещение лишь малоотходных производств с высокой степенью очистки выбросов.

Повышенный потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА-II) с плохими условиями рассеивания выбросов в атмосфере характеризуется воздушным переносом, в 4—5 раз превосходящим худшие условия разноса на территории при преобладании умеренного переноса ($K_{мп} = 3-5$) в сочетании со слабым или значительным переносом ($K = 6-8$) в какой-либо одной четверти горизонта (классы II, IIб, II, IIг).

Класс IIа характерен для юго-запада, юга (IIа1), а также запада ЕТС (IIа2) и Прибайкалья (IIа3). Объем годового переноса составляет 20-30 млн м³/год ($K_{ип} = 4-5$). Годовая повторяемость штилей невелика. Инверсий, изотермий в Прибайкалье — до 90%, летом — около 60-70%. Часты туманы (до 40-60 дней в году). Для подрайонов IIа1 и IIа3 характерна повышенная степень экологической опасности за счет повышенного ПЗА и промышленной освоенности средней степени. В подрайоне IIа2 наблюдается высокая степень экологической опасности за счет сильной промышленной освоенности.

Класс Пб характерен для Северного Кавказа (Пб1), Центральной Якутии (Пб2) и Буреинской низменности (Пб3). На Северном Кавказе воздушный перенос составляет 20—30 млн м³/год ($K_{ип} = 5$), повторяемость штилей — 10—20%; в прочих подрайонах более значительная — 20—30%, а в подрайоне Пб- — до 40%. Высока повторяемость инверсий в Центральной Якутии: зимой — 95-100%, летом — 80-85%. На Северном Кавказе высока повторяемость дней с туманом — до 40—60% в год. Район Буреинской низменности, сильно подверженный влиянию муссонов, характеризуется сезонными колебаниями количества осадков: от 500—600 мм летом до 75 мм зимой. Центральная Якутия отличается засушливым климатом: летом осадки составляют 175—200 мм, зимой — 30—50 мм. Все подрайоны отличаются высокой степенью экологической опасности за счет повышенного ПЗА.

Класс Пв — слабый, умеренный и значительный перенос воздуха при преобладании умеренного наблюдается на Кавказе (Пв1), в Карпатах (Пв2) и на юге Западной Сибири (Пв3). Повсеместно зимой наблюдается высокая повторяемость инверсий, особенно в Западной Сибири (90-95%), значительна повторяемость штилей. Первые два подрайона (Пв1, Пв2) характеризуются повышенной степенью экологической опасности за счет высокого ПЗА, а третий (Пв3) — высокой ее степенью за счет сильной промышленной освоенности.

Класс Пг занимает обширную территорию, на которой выделяется девять подрайонов: юго-восточная часть ЕТС (Пг1/2), Приазовье (Пг/2), северо-восток ЕТС (Пг2/1), восток ЕТС (Пг2 / 2), Заволжье (Пг2/3), северо-восточная половина Западной Сибири (Пг3), равнинный Казахстан (Пг4), равнины Средней Азии (Пг5/1) и юг Средней Азии (Пг5/2). Для юго-востока ЕТС, Приазовья и Средней Азии характерен умеренный и значительный северо-восточный перенос ($K_{ип} = 7—8$). В остальных районах преобладает юго-западный перенос. Повторяемость штилей, как правило, незначительна, но повторяемость инверсий высока. Подрайоны Приазовья, Казахстана и особенно Средней Азии подвержены сильным пыльным бурям. В Средней Азии — самом запыленном районе — число дней с пыльными бурями превышает 40—60 в год. Для подрайонов Средней Азии характерны и самые высокие суммы солнечной радиации — до 140—160 ккал/см² • год — при самых малых в СССР осадках — 100-200 мм/год. В Казахстане осадков также мало — около 300 мм.

Таким образом, территориям с повышенным потенциалом загрязнения атмосферы присуща повышенная степень экологической опасности, которая резко возрастает в районах старого промышленного освоения за счет уже существующей занятости природного фона. Усложнение экологической обстановки в регионе происходит при наложении на условия воздушного переноса экстремальных и стихийных явлений — пыльных бурь, сильных местных ветров, повышенной влажности, экстремальных температур и др.

Умеренный потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА-Ш) со средними условиями распространения выбросов на территории.

Класс Ша1 характеризуется умеренным и значительным с преобладанием умеренного, но местами сильным переносом на Дальнем Востоке (Ша1). Перенос в юго-восточную четверть при продолжительном зимнем муссоне может достигать 40—50 млн м³/год ($K_{ип} = 8$), для остальных четвертей $K_{ип} = 4-5$. Повторяемость опасных скоростей ветра невелика — более 10%, а штилей значительна — до 30—50%. Инверсии часты во все времена года. Осадков выпадает до 700-800 мм, в теплое полугодие — 500—600 мм. Приток солнечной радиации велик — до 110—120 ккал/см² • год, ультрафиолетовой — 60-65 кВт • ч/см² • год.

Подкласс Ша2 при такой же интенсивности переноса отличается от предыдущего (Ша1) направлением переноса — наиболее значительный перенос направлен в северо-восточную четверть. Наблюдается на севере Сибири и отличается от класса Ша1 существенно меньшей суммой осадков (350—400 мм), равномерно распределенных в течение года, а также значительно меньшей суммарной (около 75 ккал/см² • год) и ультрафиолетовой (около 50 кВт • ч/см² • год) радиацией.

Класс IIIб. Характерно распространение умеренного и значительного переноса, который наблюдается на северо-западе ЕТС (IIIб1 / 1 и IIIб1 / 2), на Урале (IIIб2 / 1 и IIIб2 / 2) и в северной Якутии по нижнему течению Лены (IIIб3). Во всех трех районах наибольший перенос направлен в северо-восточную четверть ($K_{ип} = 9-10$). Повторяемость штилей — 10% на северо-западе ЕТС, наибольшая (около 30%) — в северной Якутии. Северные части районов получают существенно меньшие количества суммарной и ультрафиолетовой радиации. На северо-западе ЕТС эти величины составляют 80—90 ккал/см² • год и 50 и 60 кВт • ч/см² • год соответственно, а на Урале 75—90 и 90—105 ккал/см² • год и около 55 и 65 кВт • ч/см² • год соответственно.

Класс IIIв характеризуется умеренным, значительным и по крайней мере в одной четверти сильным переносом, преимущественно в северо-восточном направлении ($K_{ип} = 9-10$). Повторяемость инверсий и опасных скоростей ветра — 25%, осадков выпадает до 500 мм/год, зимой часты инверсии, штили. По притоку солнечной радиации класс подразделяется на два подкласса: северный (IIIв1) и южный (IIIв2).

Таким образом, в целом для территорий с умеренным потенциалом загрязнения атмосферы характерна низкая экологическая опасность за счет существующего резерва ПЗА. Исключение составляют сильно промышленно освоенные территории Среднего и Южного Урала (IIIб2/2 и IIIб3) и высокоширотные районы (IIIа2 и IIIб3) с экстремальными природными условиями, в которых отмечается высокая экологическая опасность при размещении промышленных объектов.

Пониженный потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА-IV) Класс IVа — умеренный значительный перенос с преобладанием значительного наблюдается в центре ЕТС и подразделяется на два подкласса по величине приходящей радиации — северный (IVа1) и южный (IVа2) (в северном подрайоне до 85, а в южном — до 95 ккал/см² • год).

Наиболее значителен перенос в северо-восточном направлении ($K_{ип} = 7-8$). Инверсии круглый год. Осадков выпадает 500-600 мм/год.

Класс IVб — умеренный, значительный и сильный перенос с преобладанием значительного наблюдается на севере ЕТС и прилегающих к нему районах Западной Сибири. Наибольший перенос происходит в северо-восточном направлении ($K_{ип} = 7-8$). Повторяемость штилей невелика — около 10%, а опасных скоростей ветра — 25%. Осадков до 400 мм.

Для районов с пониженным потенциалом загрязнения атмосферы (ПЗА-IV) характерна низкая степень экологической опасности, которая возрастает при сильной урбанизированности территории, например в районе IVа2.

Низкий потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА-V)

Класс Vа — значительный и сильный перенос ($K_{ип} = 10-12$) в равной степени охватывает районы нижней Волги (Vа1) и Прикаспийской низменности (Vа2). Наибольший перенос происходит в двух противоположных направлениях — с северо-востока и с юго-запада. Повторяемость штилей около 10%, опасных скоростей ветра — около 25%, инверсий зимой около 90%, летом — около 70%.

Различаются подрайоны по степени засушливости: в северном осадков выпадает 300—400, в южном — 150—200 мм/год; по величине приходящей радиации — ПО и 120 ккал/см² • год соответственно; по числу дней с пыльными бурями, которых больше в Прикаспийской низменности, что повышает потенциал загрязненности атмосферы.

Класс Vб — значительный и сильный перенос, превосходящий минимальный на порядок, наблюдается в Арало-Каспийском районе. Отмечается большая засушливость климата — осадков 100-150 мм/год; большое поступление радиации (до 130-140 ккал/см² • год) и высокая повторяемость пыльных бурь. Характерна низкая степень экологической опасности за счет имеющегося резерва ПЗА, увеличивающаяся в безлесных и подверженных действию пыльных бурь территориях.

Очень низкий потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА-VI) характерен для северных и восточных побережий с сильным и очень сильным переносом ($K_{ип} = 11-14$), на которых выделяется девять районов: балтийский (VIа), восточноевропейский (VIб), западносибирский (VIв), восточносибирский (VIг), чукотский (VIа), камчатский (VIе), охотский (VIж), сахалинский (VIз) и приморский (VIи). Каждый из районов отличается особенностями воздушного переноса, который во всех случаях велик. Общим для этих районов различного климата — от умеренного морского до субарктического и муссонного — являются частые штормы, малый приток радиации, избыточное увлажнение, обилие туманов.

Хорошо проветриваемые побережья Северного Ледовитого и Тихого океанов обладают очень низким потенциалом загрязнения атмосферы, лучшими условиями воздушного переноса на территории России с большим резервом ПЗА, но крайне экстремальные природные условия и явления стихийного характера создают здесь высокую степень экологической опасности при промышленном освоении.

Таким образом, высокую экологическую опасность при промышленном освоении территории определяет не только высокий потенциал загрязнения атмосферы, но и другие климатические параметры, в частности степень экстремальности природных условий. Кроме того, высокая вероятность экологической опасности появляется при занятости ПЗА уже существующими или прогнозируемыми техногенными нагрузками.

При выборе районов с заданной степенью экологичности при размещении промышленного объекта предпочтение отдается территориям с низким потенциалом загрязнения атмосферы при отсутствии факторов, увеличивающих его. В целом высокой экологической опасностью обладают территории с высоким потенциалом загрязнения атмосферы (ПЗА-I), особенно в районах сильной промышленной освоенности.

Следующая градация — территории с повышенным потенциалом загрязнения атмосферы (ПЗА-II), которым присуща повышенная экологическая опасность, резко возрастающая в промышленно освоенных и урбанизированных районах и в районах действия экстремальных и стихийных процессов.

Для территорий с умеренным потенциалом загрязнения атмосферы (ПЗА -III) характерна низкая экологическая опасность промышленного освоения, за исключением промышленных районов Среднего и Южного Урала и высокоширотных районов с экстремальными природными условиями.

Четвертая градация — пониженный потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА-IV) — характеризуется низкой степенью экологической опасности.

Для следующих градаций (ПЗА-V и ПЗА-VI) с низкими значениями потенциала загрязнения атмосферы возрастание экологической опасности происходит в районах действия пыльных бурь и в районах побережий морей с высокой встречаемостью стихийных бедствий и экстремальным климатом.

На территориях с высоким потенциалом загрязнения атмосферы и интенсивной промышленной освоенностью возможно размещать лишь экологически безопасные производства с высокой степенью очистки. На территориях, обладающих резервом ПЗА, возможно размещение с меньшими ограничениями.

Материалы:

1. Фрагмент карты «Потенциал загрязнения атмосферы на территории России и сопредельных стран (бывший СССР)» (с легендой). Масштаб 1:8 000 000 (рис.7).
2. Карта-схема «Районирование территории по природному потенциалу загрязнения атмосферы» (рис. 8).
3. Тестовая характеристика районов. Характеристика классов ПЗА.
4. Пример сравнения потенциала загрязнения атмосферы (ПЗА) в двух промышленных районах (см. табл. 1).

Содержание: интенсивность и однородность воздушного переноса (6 классов потенциала загрязнения атмосферы с выделением подклассов). Интенсивность по отношению к худшим условиям рассеивания. Анализ морфологических и климатических показателей, определяющих потенциал загрязнения. Ареалы распространения пыльных бурь

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Роль экологических экспертиз в решении проблем устойчивого развития государств и сохранении биологического и ландшафтного биоразнообразия.
- 2 Методы прогнозирования изменений состояния окружающей среды.
- 3 Содержание разделов ОВОС.
- 4 Соотношение ОВОС и экологической экспертизы.

Тема 4. Классификация отраслей промышленности и сельского хозяйства по степени экологической опасности для природы и человека (ПК-4)

Лекция.

Классификация промышленных производств по степени экологической опасности для природной среды основывается на экологической оценке землеемкости, ресурсоемкости, отходности.

«Землеемкость — размер территории, занятой собственно X промышленным объектом и зоной его влияния на ландшафт. Удельная землеемкость — размер земельной площади, необходимой для производства единицы рассматриваемой продукции. Так, на 1 тыс. кВт установленной мощности Рыбинской ГЭС затоплено 13,3 км² земель. Для Братского водохранилища этот показатель равен 1,2 км² на 1 тыс. кВт установленной мощности; на горном Нурекском водохранилище — 0,05 км². При проведении сельскохозяйственных мелиораций в практику вошел коэффициент земельного использования: $KЗИ = F_n/F_b$, где F_n — орошаемая (осушенная) площадь (нетто), F_b — вся площадь (брутто) мелиоративной системы вместе с дорогами, каналами, постройками и т.д. Ресурсоемкость — количество изымаемых природных ресурсов для производства валовой продукции. Удельная ресурсоемкость — количество изымаемых и потребляемых природных ресурсов, необходимых для производства единицы конечной продукции. Например, удельная водоемкость для производства 1 т чугуна — 5 т, стали — 30 т, на 1 т целлюлозы необходимо 500 т воды. Степень экологической опасности при контроле за размерами извлеченных из природы веществ для технологических целей (минеральных, органических, воды, воздуха и т.д.) может быть оценена превышением абсолютных показателей ресурсопотребления над нормативными. Вероятность экологической опасности будет тем больше, чем ближе к единице будут значения коэффициента экологического использования ресурса ландшафта или региона, при соотношении количества изымаемого ресурса к его запасу в ландшафте (регионе). В практике создания и эксплуатации мелиоративных оросительных систем давно используется коэффициент полезного действия оросительной системы, равный отношению воды, израсходованной на транспирацию растений, мерой которой выступает урожай, к общему водозабору из источника орошения. Отходность — материальные потоки техногенных веществ в природу (выбросы в атмосферу, сточные воды, мусор, твердые отходы в почву и грунт), которое оценивают количеством поступающих веществ в единицах веса или объема на единицу площади за определенный интервал времени — модуль выброса вещества. С учетом землеемкости, ресурсоемкости и отходности можно выделить четыре группы производств по степени экологической опасности. Самая высокая степень экологической опасности характерна для цветной металлургии, нефтехимической и химической, микробиологической промышленности. Особенно опасно сочетание цветной металлургии с нефтехимией и химией, так как происходит эффект «суммации» воздействий. Вторую группу образуют предприятия черной металлургии и теплоэнергетики. Лесная, целлюлозно-бумажная, топливная промышленности входят в третью группу экологической опасности. Наконец, наименьшую экологическую опасность среди отраслей промышленности представляют промышленность стройматериалов, пищевая, легкая, машиностроение и металлообработка, хотя и в этих отраслях есть экологически опасные производства. При классификации отраслей промышленности по токсичности веществ, выбрасываемых в атмосферу, учитываются следующие характеристики: ♦ разнообразие выбрасываемых веществ; ♦ объемы выбросов отдельных примесей; ♦ класс токсичности веществ и их ПДК в атмосфере. Для регионов используются также данные о соотношении удельного веса отраслей в валовом промышленном продукте и их доли в общем объеме выбросов. Предельно допустимые концентрации и ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ установлены для 1925 веществ. Действуют нормативы для 53 сочетаний веществ, для которых присуща «суммация действия». ПДВ устанавливаются согласно ГОСТу 17.2.3.02.78 «Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями». Для классификации отраслей промышленности по токсичности сбрасываемых стоков используют следующие данные: общий объем сбрасываемых загрязненных вод, Характерные для каждой отрасли загрязнители в стоках, соотношение долей отраслей в валовой продукции промышленности и общем объеме стоков. В ряде производств существуют специфические виды воздействия на человека. В первую очередь к ним следует отнести промышленные шумы и вибрации. Они характерны для предприятий металлообработки и машиностроения. Источники шумов и вибраций — вентиляционные системы, насосы, компрессорные установки, автомагистрали. Шум в 50—60 дБ, а в ночное время в 30—40 дБ — негативный фактор, влияющий на состояние нервной системы человека и его здоровье. Между тем уровни звукового давления составляют (в дБ): при производстве проката 118—122, в литейном производстве — 105—115, кузнечно-прессовом — 115—130, при сварочных работах — 100—105; металлорежущие станки дают уровень шума в 100—106 дБ. Сельское хозяйство также обладает рядом особенностей, которые влияют на экологичность производства. Это: ♦ органическая связь

Лабораторные работы.

Экологическое обоснование размещения. Анализ потенциала самоочищения почв

Цель задания:

1. Оценить природный потенциал самоочищения почв в регионе размещения.
2. Дать характеристику класса самоочищающей способности почв, используя фрагмент карты районирования и легенду к ней.
3. Определить геохимическую емкость территории.

Основные положения:

Потенциал самоочищения почв — совокупность физических, химических и биохимических процессов, обуславливающих естественное разложение загрязняющих веществ и ведущих к восстановлению естественных свойств почв и их природного потенциала.

При районировании территории по самоочищающей способности почв выделяется 10 классов (от очень низкого до очень высокого потенциала).

Материалы:

Фрагмент карты «Районирование территории России и сопредельных государств по степени способности почв к самоочищению от продуктов техногенеза (бывший СССР)». Масштаб 1:8 000 000 (рис. 9). Матричная таблица-легенда к ней.

Содержание: матричная таблица-легенда — 10 классов самоочищающей способности почв.

Факторы, лимитирующие скорость разложения техногенных веществ в почвах: кислотнo-щелочные, окислительно-восстановительные условия, водный режим, класс водной миграции и др. Для оценки скорости разложения загрязняющих веществ в почвах использован опадочно-подстилочный коэффициент, выраженный в относительных величинах, и типы климата почв. Сорбирующая способность к загрязнителям оценена и выражена через величину емкости поглощения почв (в мг-экв. на 100 г почвы). По особенностям водной миграции и водному режиму почвы сгруппированы в ряд классов (от кисло-глеево-водозастойного до соленосного сульфидно-выпотного).

Районирование территории произведено по 10 классам самоочищающей способности почв.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Нормативная база ОВОС, их отраслевые особенности.
- 2 Специфика ландшафтно-экологического картографирования для целей проектирования и ОВОС.
- 3 Комплексные оценки воздействий на окружающую среду. Системы оценивания.
- 4 Экологическая оценка последствий создания проектируемых объектов. Принципы и методы оценок разных видов хозяйственной и иной деятельности.

Тема 5. Объекты экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду (ПК-4)

Лекция.

Директивой Совета Европейского сообщества 85/337/ЕЭС «Об оценке воздействия на окружающую среду отдельных государственных и частных проектов» были обозначены проекты, включающие в себя экологически опасные производства, требующие обязательной экологической экспертизы, и проекты, которые могут быть подвергнуты экологической экспертизе при определении экологической опасности в процессе проведения оценки воздействия. К объектам, требующим обязательной экологической экспертизы, отнесены: 1. Нефтеперерабатывающие предприятия (за исключением предприятий для производства смазочных материалов из сырой нефти) и предприятия по производству сжиженного газа из угля или битуминозного сланца мощностью 500 т в сутки и более. 2. Тепловые электростанции и другие установки по сжиганию топлива мощностью 300 МВт и более, атомные электростанции и ядерные реакторы (за исключением маломощных реакторов, используемых в научных целях). 3. Установки, предназначенные для постоянного складирования или захоронения радиоактивных отходов. 4. Metallургические комбинаты для плавки чугуна и стали. 5. Предприятия по переработке асбеста, асбестосодержащих материалов. 6. Химические комбинаты широкого профиля. 7. Автомагистрали, железные дороги дальнего следования и аэропорты с длиной взлетно-посадочной полосы 2100 м и более. 8. Торговые морские порты, а также внутренние водные пути и порты, принимающие суда грузоподъемностью более 1350 т. 9. Мусоросжигающие заводы и установки для переработки токсичных и опасных отходов. Проекты, требующие экологической экспертизы при значительных воздействиях на окружающую среду: 1. Добывающая промышленность, в том числе: ♦ добыча торфа; ♦ добыча минерального сырья (кроме металлических руд и энергоносителей), в частности мрамора, песка, гравия, сланца, соли, фосфатов и поташа; ♦ добыча угля и лигнита в результате подземной разработки; ♦ добыча угля и лигнита в процессе открытой разработки; ♦ добыча нефти; ♦ добыча природного газа; ♦ добыча руд; ♦ добыча битуминозного сланца; ♦ добыча минерального сырья (кроме металлических руд и энергоносителей) открытой разработкой; ♦ наземные промышленные предприятия для добычи угля, нефти, природного газа, руд и битуминозного сланца; ♦ глубокое бурение (исключая бурение для исследования устойчивости грунтов), в частности, геотермическое бурение; бурение для хранения ядерных отходов; бурение для водоснабжения; ♦ коксовые печи (сухая перегонка угля); ♦ цементные заводы. 2. Энергетика, в том числе: ♦ тепловые электростанции; ♦ трубопроводы и линии электропередачи; ♦ подземные хранилища горючих газов; ♦ наземные хранилища ископаемого топлива; ♦ промышленные установки для брикетирования угля и лигнита; ♦ установки для производства или обогащения ядерного топлива; ♦ установки для регенерации облученного ядерного топлива; ♦ предприятия по сбору и переработке радиоактивных отходов; ♦ гидроэлектростанции. 3. Обработка металлов, в том числе: ♦ metallургические или сталелитейные заводы; ♦ предприятия по производству цветных металлов, кроме драгоценных; ♦ прессовка, волочение и штамповка крупных отливок; ♦ поверхностная обработка и покрытие металлов; ♦ производство паровых котлов, баков, цистерн и других емкостей из листового металла; ♦ производство, сборка автомобилей и производство двигателей для них; ♦ судоверфи; ♦ авиастроительные и авиаремонтные предприятия; ♦ производство железнодорожного оборудования; ♦ сварка взрывом; ♦ предприятия по обжигу и агломерации металлических руд. 4. Производство стекла. 5. Химическая промышленность, в том числе: ♦ обработка промежуточных продуктов и производство химикатов (кроме работ, включенных в первый список); ♦ производство пестицидов, фармацевтических препаратов, красок и лаков, эластомеров и пергидроля; ♦ нефтехранилища, хранилища нефтехимических и химических продуктов. 6. Пищевая промышленность, в том числе: ♦ производство растительных и животных масел или жиров; ♦ упаковка и консервирование продуктов животного и растительного происхождения; ♦ производство молочных продуктов; ♦ пивоварение и производство солода; ♦ производство кондитерских изделий и сиропов; ♦ скотобойни; ♦ установки для промышленного производства крахмала; ♦ заводы по производству рыбной муки и рыбьего жира; ♦ сахарные заводы. 7. Текстильная, кожевенная, деревообрабатывающая и бумажная промышленность, в том числе: ♦ фабрики по химической очистке и отбеливанию шерсти; ♦ производство шпона, фанеры, древесностружечных и древесноволокнистых плит; ♦ производство целлюлозы, бумаги и картона; ♦ красильные фабрики; ♦ установки для производства и обработки целлюлозы; ♦ кожевенные заводы. 8. Резинотехническая промышленность, в том числе: ♦ производство продуктов из других полимеров. 9. Сельское хозяйство, в том числе: ♦ проекты землепользования; ♦ проекты использования неводеланных земель или слабоосвоенных территорий для интенсификации сельского хозяйства; ♦ проекты водопользования; ♦ лесонасаждение в тех случаях, когда оно может обусловить серьезные экологические изменения и переход к другим типам землепользования; ♦ птицеводческие хозяйства; ♦ свиноводческие хозяйства; ♦ рыбоперерабатывающие лососевые заводы; ♦

Лабораторные работы.

Эколого-географическое обоснование размещения.

Потенциальная устойчивость природных комплексов

Цель задания:

1. Определить критерии устойчивости ландшафтов в регионе размещения.
2. Проанализировать природные факторы, определяющие относительную потенциальную устойчивость в регионе.
3. Определить категорию потенциальной устойчивости ландшафта в регионе.

Материалы:

Фрагмент карты потенциальной устойчивости природных комплексов на территории России (с легендой). Масштаб 1:8 000 000. Матричная таблица-легенда к ней.

Содержание: используя показатели морфогенетической структуры ландшафта, рассчитано среднее количество контуров и генетических типов ландшафта на единицу площади физико-географической провинции. Учитывалось разнообразие факторов, определяющих устойчивость территории.

Выделены четыре степени устойчивости

Процент потенциально неустойчивых территорий по регионам (± 10 —12%)

1. Восточно-Европейский — 65%
2. Западная Сибирь — 90%
3. Средняя Азия и Казахстан — 95%
4. Средняя Сибирь и Якутия — 65%
5. Северо-Восточная Сибирь и Дальний Восток — 97%
6. Амуро-Приморский Дальний Восток — 60%
7. Юг Сибири — 90%
8. Юг Средней Азии — 98%
9. Юг Восточно-Европейского региона — 98%
10. Урал — 90 %
11. Арктика — 100%.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Принципы оценки природных факторов, лимитирующих реализацию предлагаемой хозяйственной или иной деятельности (ресурсоемкости производства, наличие опасных геологических процессов, особо охраняемых объектов).
- 2 Нормирование воздействий как основа устойчивого развития. Принципы и методы нормирования. Оценка достаточности и качества нормативной базы ОВОС.
- 3 Экономическая оценка последствий создания проектируемых объектов.
- 4 Специфика социальных последствий создания проектируемых объектов в зависимости от особенностей производства.

Тема 6. Методологические положения и принципы экологического проектирования (ПК-4)

Лекция.

На предпроектном уровне осуществляется технико-экономическое обоснование строительства, реконструкции, технического перевооружения, расширения, модернизации объектов хозяйственной деятельности. Следующий уровень — основной, проектный, на котором разрабатывается рабочая документация, состав которой жестко определен нормативными документами и законами РФ. Среди них — экологическая составляющая проектирования. Общие положения геоэкологических принципов проектирования были намечены в 80-х годах XX в. в Институте географии РАН В. С. Преображенским и Т. Д. Александровой, а охраны природы — В. А. Красиловым. Результаты этих исследований положены в основу настоящего раздела учебника. % Геоэкологические принципы проектирования — это указания, ориентирующие проектные институты, фирмы, проектировщика на действия, призванные обеспечить наиболее рациональное использование природных ресурсов, сохранение среды обитания человека. Сохранять надо ландшафт как функционально целостное образование, а не только его отдельные компоненты (воды, воздух, почвы, растения и т.д.). Ландшафт, благодаря системной природе, обладает многими свойствами, способными удовлетворять различные потребности общества. Лица, участвующие в проектировании (а также в экспертизе), должны сознавать свою личную ответственность за последствия предлагаемых и принимаемых решений. Проектировщик обязан: ♦ обладать региональными геоэкологическими знаниями, знаниями о специфике структуры и функционировании конкретных ландшафтов, которые вовлекаются в проектирование; ♦ иметь представление о технологии конкретного производства, на которое направлено проектирование; ♦ знать основные положения строительных норм и правил, государственных стандартов и ведомственных документов; ♦ владеть правовыми основами охраны природы и знать Закон об экологической экспертизе 1995 г. и Федеральный закон «Об охране окружающей среды», принятый Государственной Думой РФ 20 декабря 2001 г. и одобренный Советом Федерации 26 декабря того же года. Общие принципы охраны природы, взаимосвязанные между собой: 1. Охрана природы — общественно необходимая деятельность. Следует понимать, что затраты государства на охрану природы не менее важны, чем другие экономические и социальные общественно необходимые затраты (на культуру, спорт, образование, здравоохранение и т.д.). Деятельность по охране природы преследует как социальные цели, так и хозяйственные (сохранение механизмов воспроизводства природных ресурсов), что создает надежные предпосылки устойчивого развития государств. 2. Приоритет экологической безопасности населения. Вытекает из первого принципа. Качество окружающей природной среды, сохранение (преумножение) ее ресурсного потенциала определяют долголетие, физическое и психическое здоровье населения и возможности передачи этих качеств потомству, а следовательно, создают предпосылки к устойчивому развитию. 3. Принцип историчности. Организация природоохранной деятельности и реализация природоохранной политики требуют знания естественной истории природных объектов. 4. Принцип системности. Мир системен, иерархичен. Системность природных объектов требует рассмотрения каждой природоохранной проблемы как части более общей. В географии принцип системности чаще реализуется через принцип комплексности. 5. Охрана природы должна производиться в процессе ее использования. Природу можно и должно сохранять не только путем консервации — исключения из активного хозяйственного использования, а постоянно, при любых видах деятельности человека. Отсюда две взаимодополняющие стратегии природопользования — адаптивная и конструктивная. 6. Принцип ограничения. Функционирование природных ландшафтов не может выходить за пределы термодинамических, геохимических, тектонических и других условий, которые характеризуются естественной пространственной и временной изменчивостью. Поэтому нормативы природопользования представляют собой определенный вид ограничений. 7. Принцип оптимизации: охрана окружающей среды человека и рациональное использование природных ресурсов — задача оптимизационная. Цель принципа: относительно полное удовлетворение потребностей общества при минимальных негативных последствиях воздействия человека на природу. 8. Принцип превентивности природоохранных мероприятий — «легче предупредить, чем лечить». Его сущность заключается в том, что меры по предупреждению негативных последствий обычно обходятся дешевле, чем ликвидация прямых и косвенных последствий экологических аварий и катастроф, которые обусловлены непринятием профилактических мер. 9. Принцип комплексности в геоэкологическом проектировании. Геоэкологическое проектирование — это проектирование пространственно-временной природно-технической системы, включение объекта, технологии или инженерного сооружения, технической системы в природу. Это наиболее трудно понимаемый принцип проектирования, реализация которого встречает серьезные затруднения. Необходимость его соблюдения обусловлена тем, что геосистемы — природно-территориальные комплексы — сложные

Лабораторные работы.

Экологическое обоснование размещения.

Хозяйственная особенность, хозяйственный потенциал, лимитирующий размещение

Цель задания:

1. Оценить расселенческую освоенность в регионе размещения.
2. Оценить сельскохозяйственное использование территории.
3. Оценить рекреационное использование территории.
4. Проанализировать остроту и сложность природно-хозяйственных конфликтов экологического значения.
5. Оценить экологические последствия хозяйственного использования ландшафтов: экологическое состояние лесов, поверхностных вод, сельскохозяйственных угодий, городов и т.д.

Последовательность оценки хозяйственной освоенности территории

Материалы:

1. Фрагмент карты расселенческой освоенности территории России и сопредельных государств. Масштаб 1:8 000 000.
2. Дифференциация территории России на районы с расселенческим фоном. Масштаб 1:2 500 000.
3. Фрагмент карты «Сельскохозяйственное районирование» (с легендой). Масштаб 1:4 000 000.
4. Фрагмент карты «Рекреационные территории России и сопредельных государств» (с легендой). Масштаб 1:8 000 000.
5. Фрагмент карты «Типы природно-хозяйственных конфликтов экологического значения в пределах основного расселенческого ареала на территории России» (с легендой). Масштаб 1:8 000 000.
6. Фрагмент эколого-географической карты (с легендой). Масштаб 1:4 000 000

Содержание: выделен основной расселенческий ареал, пространство, заполненное поселениями, методом плавающего диска.

Заполненные пространства — территории с высокой плотностью населения

Задания для самостоятельной работы.

- 1 ОВОС проектов цветной металлургии.
- 2 ОВОС проектов ГЭС.
- 3 Требования к предпроектной и проектной документации, поступающей на Государственную экологическую экспертизу. Состав и содержание документов.
- 4 Экологический мониторинг как составная часть ОВОСа. Принципы разработки программ постпроектного мониторинга.

Тема 7. Оценка воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду (ПК-4)

Лекция.

Оценка воздействия планируемой и проектируемой деятельности на окружающую среду, равно как и экологическое обоснование инвестиционных проектов — важные звенья экологического проектирования объектов. Различают оценку воздействия определенного вида хозяйственной деятельности как исследование изменений в окружающей среде, анализ цепочки (воздействия — изменения — последствия), оценку воздействия планируемой и проектируемой деятельности на окружающую среду в предпроектах и проектах — как раздел экологического проектирования (ОВОС) и оценку воздействия на окружающую среду реальных (действующих) производств, которая обозначается термином «экологический аудит». Основной принцип общий для ОВОС и для экологической экспертизы, — презумпция потенциальной экологической опасности любого вида хозяйственной деятельности. Предполагается, что любая хозяйственная деятельность таит в себе ту или иную степень экологической опасности. Ее осуществление ведет к последствиям, которые необходимо оценивать, причем инициатор деятельности обязан предоставить веские доказательства экологической безопасности намечаемой им деятельности (в соответствии с действующими экологическими стандартами и нормативами). Принцип превентивности означает, что оценка воздействия проводится до принятия основных решений по реализации намечаемой деятельности, а также, что ее результаты используются при выработке и принятии решений. Суть этого принципа — недопущение (предупреждение) неблагоприятных воздействий на окружающую среду и связанных с ним социальных и экономических последствий, вызванных реализацией проекта. Характерно расширенное понимание превентивности, т.е. экологические оценки должны проводиться не только до принятия решения о возможности осуществления намечаемой деятельности (например, выдачи соответствующего разрешения), но и до принятия важнейших проектных решений. Наконец, последовательная реализация принципа превентивности приводит к необходимости стратегической экологической оценки, предметом которой являются решения более высокого уровня, предшествующие планированию и проектированию. Принцип альтернатив заключается в выявлении и анализе альтернативных вариантов достижения целей планируемой деятельности, включая и нулевой вариант (отказ от деятельности). В результате выбирается наименее экологически опасный способ достижения цели проекта, рассматриваются альтернативные проектные решения, технологические альтернативы. В предпроектных обоснованиях анализируются размещенческие, планировочные альтернативы, необходимые для экологической корректировки размещения. Достижению целей проекта с меньшим ущербом природе способствует анализ использования ландшафтов в других целях с сохранением их потенциалов (ландшафтная альтернатива), использование ресурсов в других целях (эколого-ресурсная альтернатива) и т.д. Рассмотрение и сравнение нескольких альтернатив достижения цели намечаемой деятельности и альтернативных вариантов ее осуществления обеспечивают принятие верных решений, обусловленных результатами экологических оценок. В зарубежной практике принято рассматривать восемь групп параметрических альтернатив исходного проекта: ♦ альтернативы потребностей; ♦ виды деятельности; ♦ местонахождение проекта; ♦ производственные процессы; ♦ время выполнения проекта; ♦ ресурсы; ♦ способы удаления отходов; ♦ эстетическое воздействие. На основе анализа альтернативных параметров формируются несколько (до пяти-шести) альтернативных проектов, а для окончательного выбора наилучшего варианта применяется, например, метод балльного ранжирования степени воздействия вариантов проекта на список (ряд) компонентных свойств природной и социально-экономической среды, а также некоторые другие специализированные методы. Принцип демократичности (гласности) подразумевает признание за всеми сторонами общества, интересы которых затрагивает планируемая деятельность, прав на непосредственное участие в решениях по проекту. Принцип демократичности предполагает учет заинтересованности в процессе ОВОС на всех этапах, их мнение учитывается наряду с заключением экспертов. Демократические процедуры обычно противостоят «технократическим», при которых решения принимаются закрытым образом. В национальной процедуре ОВОС механизм применения принципа демократичности (гласности) представлен в виде общественных слушаний, общественной экспертизы, различного рода согласований, участия заинтересованных сторон в государственной экологической экспертизе в качестве наблюдателей. Взаимная корреляция объективных (научных) и субъективных (общественных) оценок способствует выработке оптимальных взаимоприемлемых решений по реализации проекта. Кроме того, при проведении ОВОС руководствуются принципами комплексности: ♦ интеграции — комплексное рассмотрение вопросов воздействия на природу, хозяйство и население на всех стадиях процесса подготовки документов; ♦ альтернативности — оценка воздействий не может проводиться лишь по одному взятому варианту проекта; ♦ приоритетности — никакие соображения не должны служить основанием для игнорирования

Лабораторные работы.

Экологическое обоснование размещения. Промышленная освоенность, техногенный фон, ограничивающие размещение промышленности

Цель задания:

1. Проанализировать уровень промышленной освоенности в регионе размещения.
2. Выявить границы промышленных районов по наблюдениям за загрязнением снежного покрова из космоса.
3. Определить значения модуля техногенного воздействия на природную среду в регионе.
4. Охарактеризовать техногенный фон в регионе размещения, оценить его с точки зрения ограничений перехода на более высокий уровень промышленного освоения.

Основные положения:

Существующий уровень промышленной освоенности и техногенный фон в регионе резко ограничивают размещение новых промышленных объектов. Значимость этих показателей возрастает в индустриальных районах по сравнению с районами пионерного освоения. Насыщенность региона промышленностью с напряженными санитарно-гигиеническими и экологическими показателями — основание для ужесточения экологических требований к промышленному проекту, а в некоторых случаях определяет невозможность его реализации. Промышленная освоенность может быть охарактеризована с помощью показателя валовой продукции промышленности в расчете на единицу площади. Модуль техногенного давления рассчитывается при соотнесении выбросов, сбросов, отходов с площадью (т.е. рассчитывается на единицу площади).

Экологическая опасность территориальных сочетаний отраслей промышленности рассчитывается с учетом показателей детериорантности и экологической опасности каждой отрасли промышленности. Границы промышленных районов выявляются при регистрации загрязнения снежного покрова из космоса, фиксируется 10-кратное и двукратное превышение над фоновым загрязнением.

Материалы для выполнения работы:

1. Карта-схема плотности промышленных выбросов, т/км² • год, фрагмент (модуль техногенного давления).
2. Карта оценки экологической опасности загрязнения атмосферы России и сопредельных государств (фрагмент) (с легендой).
3. Карта сферы воздействия детериорантных отраслей промышленности и динамики ареалов рассеивания (индикация по загрязнению снежного покрова, фрагмент) (с легендой).
4. Карта-схема динамики загрязнения снежного покрова из космоса (1988—1992).

Задания для самостоятельной работы.

1. Антропогенные факторы риска для здоровья населения.
2. Основные принципы гигиенического регламентирования химических, биологических и других факторов неблагоприятного воздействия на организм человека.
3. Социально-экономический раздел ОВОС.
4. Оценка экологического благополучия территории по критерию здоровья.

Тема 8. Использование ГИС при проведении ОВОС (ПК-4)

Лекция.

Географические информационные системы (ГИС) получили широкое распространение с развитием компьютерных технологий. В целом ГИС — это информационная система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно координированных данных. Проблемная ориентация ГИС определяется решаемыми в ней задачами (научными и прикладными). Среди них инвентаризация ресурсов, анализ, оценка, мониторинг, управление и планирование, поддержка принятия решений. Таким образом, оценку воздействия на окружающую среду можно считать одной из областей проблемной ориентации ГИС. Возможности, которые представляют ГИС технологии при проведении ОВОС, дают основу для более оперативного, обоснованного и рационального планирования размещения объектов ОВОС. При использовании ГИС значительно возрастают возможности обработки больших массивов информации, что необходимо при комплексном системном подходе к реализации ОВОС. Важной составляющей ГИС является возможность статистического анализа и моделирования различных процессов, что необходимо при проведении ОВОС. Однако применение ГИС при проведении ОВОС часто ограничивается электронной картографией, т.е. цифрованием готовых бумажных авторских оригиналов. Зачастую отсутствует интеграция (оверлей) с помощью ГИС различных источников пространственной информации для создания новых карт. Слабо используются инструменты моделирования. В большинстве организаций, занятых экологическим сопровождением проектов, даже при использовании ГИС их возможности реализуются на 30—40%. Это во многом связано с отсутствием в этих организациях специалистов-природоведов (ландшафтоведов, почвоведов, геологов, лесоведов, ботаников) и работой с ГИС специалистов физико-математических наук или геодезистов. Наряду с этим современные программные средства ГИС развиваются по пути упрощения пользовательского интерфейса и ориентированы в основном на специалистов природоведов, не требуя глубоких знаний программирования. Поэтому необходимо более широкое и полное использование ГИС для решения экологических задач. В настоящее время существует большое количество ГИС. Критериями выбора конкретной ГИС могут служить многофункциональность, удобство интерфейса, интегрируемость, доступность стоимости. Рассмотрим некоторые аспекты использования ГИС при проведении ОВОС. По территориальному охвату ГИС, используемые при проведении ОВОС, можно отнести к региональным и локальным, или местным. Обычно они охватывают территорию площадью от 50 до 2000 км² и создаются в масштабе от 1:25 000 и крупнее до 1:200 000. Для построения любой ГИС можно выделить следующие этапы получения и обработки данных: сбор первичных данных, ввод и хранение данных, анализ данных, анализ сценариев и принятие решений. Сбор первичных данных заключается в подборе из имеющейся информации по территории, необходимой для целей ОВОС. Исходя из структуры и функционирования проектируемого хозяйственного объекта и общих физико-географических и социально-экономических характеристик территории, выделяются основные факторы их взаимного влияния. На основе выделения этих общих факторов проводится подбор необходимой информации для создания ГИС поддержки ОВОС. На этом этапе оценивается полнота имеющейся информации, ее актуальность, возможность применения в рамках ГИС. Ввод и хранение данных в целом сводится к преобразованию бумажных картографических носителей в цифровой формат (векторизация), преобразованию аэро- и космических снимков на бумажных носителях в цифровой формат (сканирование), структуризацией и приведением к единому стандарту данных полевых обследований и литературной, фондовой и архивной информации в единую базу данных с пространственной привязкой. Вся пространственная информация приводится к единой картографической проекции. В случае создания ГИС для целей ОВОС предпочтительными являются проекции Гаусса—Крюгера или UTM в узкой зоне. Анализ данных включает поиск и выборку данных, статистический анализ, моделирование, автоматизированное создание карт, экспертное оценивание. Анализ сценариев и принятие решений включает рассмотрение различных вариантов размещения хозяйственных объектов с учетом экономической и экологической составляющих, рассмотрение возможных сценариев аварийных ситуаций.

Лабораторные работы.

Матричный метод оценки воздействия на окружающую среду хозяйственной деятельности (ОВОС)

Цель задания:

1. Изучить методы оценок воздействия на окружающую среду (ОВОС). Выявить основные типы воздействия и объекты, испытывающие воздействие определенного вида хозяйственной деятельности.
2. Составить простые контрольные списки воздействия определенного вида хозяйственной деятельности.
3. Построить различные типы матриц для определенного вида хозяйственной деятельности.
4. Расположить различные виды хозяйственной деятельности по мере убывания экологической опасности для ландшафта, биоты ландшафта, человека.
5. Выявить наиболее экологически опасные виды транспорта, наиболее экологически опасные виды деятельности в сельском хозяйстве, энергетике, промышленности.

Основные положения:

При применении матричного метода оценки воздействия объектов на природную среду используют типы матриц:

1. Перечни типов воздействий.
2. Списки объектов, испытывающих воздействие и изменяющихся под воздействием.
3. Простейшие причинно-следственные матрицы, устанавливающие взаимодействие типов воздействия и объектов, испытывающих воздействие.
4. Сложные матрицы экологических последствий хозяйственной деятельности и обратных реакций.

Перечни типов воздействия либо списки компонентов природной среды, изменяющихся под воздействием, служат основой простых и сложных контрольных листов. На базе контрольных листов геологической службой США разработан ряд причинно-следственных матриц, в частности матрица Л. Леопольда, предназначенная для оценки воздействия самых разнообразных проектов, которая дает наглядное представление о структуре взаимодействий, но выявляет лишь первичные изменения в природе и не позволяет проследить всю цепь сложных взаимодействий.

Задания для самостоятельной работы.

- 1 Система государственного санитарно-эпидемиологического надзора РФ, ее задачи и структура.
- 2 Роль международных организаций в санитарно-гигиеническом регламентировании факторов окружающей среды.
- 3 Оценки фоновое загрязнение в проектных документах.
- 4 Природоохранные мероприятия. Оценки их полноты и достаточности при реализации проекта.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

5 семестр

- текущий контроль – 80 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый

Распределение баллов по заданиям:

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мак. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Основные понятия, предмет, цель и история экологического проектирования.	Лабораторная работа	10	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют лабораторные работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 10.

2.	Объекты экологического проектирования и экспертизы	Лабораторная работа	10	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют лабораторные работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 10.
3.	Концепция геотехнических систем. Классификация процессов по типу обмена веществом и энергией со средой.	Лабораторная работа	10	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют лабораторные работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 10.
4.	Классификация отраслей промышленности и сельского хозяйства по степени экологической опасности для природы и человека	Лабораторная работа	10	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют лабораторные работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 10.
		Тестирование(контрольный срез)	10	На письменную контрольную работу отводится 90 минут (все занятие). Тема работы связана с предыдущими темами занятий. 5 баллов – студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета. 4 баллов – студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов. 3 балла – студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов. 2 балла – студент правильно выполнил менее половины работы, допустил несколько недочетов. 1 балл – студент правильно выполнил не более 25% работы, допустил несколько недочетов или более 3 грубых ошибок.
5.	Объекты экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду	Лабораторная работа	10	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют лабораторные работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 10.
6.	Методологические положения и принципы экологического проектирования	Лабораторная работа	10	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют лабораторные работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 10.
7.	Оценка воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду	Лабораторная работа	10	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют лабораторные работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 10.
8.	Использование ГИС при проведении ОВОС	Лабораторная работа	10	Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают указанные темы и выполняют лабораторные работы, результаты оформляются в виде отчетов, оценка по баллам ранжируется от 1 до 10.

		Тестирование(контрольный срез)	10	На письменную контрольную работу отводится 90 минут (все занятие). Тема работы связана с предыдущими темами занятий. 8-10 баллов – студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета. 6-7 баллов – студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов. 3-5 балла – студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов. 2 балла – студент правильно выполнил менее половины работы, допустил несколько недочетов. 1 балл – студент правильно выполнил не более 25% работы, допустил несколько недочетов или более 3 грубых ошибок.
9.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Лабораторная работа

Тема 1. Основные понятия, предмет, цель и история экологического проектирования.

Экологическое обоснование выбора способа производства и технологии

Цель задания: Выявить степень экологической опасности или доказать экологическую безопасность заданного способа производства или технологии.

Основные положения:

При экологическом обосновании выбора способа производства и технологии сделать акцент на оценке экологичности проекта на основе действующих технологических нормативов использования сырья и ресурсов, отходности, санитарно-гигиенических и других нормативов для природных сред; доказать экологическую безопасность (или оценить степень экологической опасности) проектируемой технологии, разработать меры обеспечения экологической безопасности проектируемой технологии и способа производства, а также дать оценку экологической опасности продукции и отходов.

При сравнении технологических решений по разработке экологически безопасных технологий необходимо оценить технологическую уникальность промышленного объекта по зарубежным аналогам, привести сведения о действующих аналогах и технологических альтернативах за рубежом.

При анализе выходов технологии в природную среду особое внимание следует обратить на качественный и количественный состав выбросов в атмосферу, сброс в воду, захоронение промышленных отходов в почве, физические, химические, термические воздействия. Расчет индекса экологической опасности производства и коэффициентов токсичности выбросов, сбросов, отходов позволит сравнить показатели альтернативных

проектов и выбрать из них экологически безопасный.

Экологическая опасность технологий оценивается с трех позиций: землеемкости, т.е. размера территории, занятой собственно техникой и зоной ее отрицательного воздействия на ландшафт; ресурсоемкости, т.е. размером изымаемого вещества и энергии; отходности, определяемой материальным потоком техногенных веществ в природу, который оценивается количеством приходящего вещества в единицах объема или массы на единицу площади. Все эти показатели удельные, т.е. рассчитываются на единицу мощности либо на единицу продукции. Степень экологической опасности при контроле за размерами извлеченных из природной среды веществ для технологических целей оценивается превышением абсолютных показателей ресурсопотребления над нормативами.

Последовательность оценки экологической опасности выбранного и альтернативных способов производства и технологии для человека и ландшафта на основе действующих нормативов:

1. Оценка технологической уникальности объекта по технологическим аналогам за рубежом.
2. Оценка экологичности способа производства.
3. Оценка экологичности технических и технологических параметров основных технологических переделов.
4. Оценка экологической опасности продукции, ее использования и хранения.
5. Оценка экологической опасности хранения и использования отходов.
6. Соблюдение нормативов технологии сырья.
7. Соблюдение нормативов использования территории (землеемкость).
8. Соблюдение нормативов использования ресурсов (ресурсоемкость).
9. Соблюдение нормативов выбросов в природную среду (отходность).
10. Соблюдение санитарно-гигиенических нормативов.
11. Соблюдение нормативов, ограничения, допустимые условия.
12. Определение превышения над зональными нормативами для ландшафтов.
13. Определение степени экологической опасности технологий.
14. Разработка технологической альтернативы.

Материалы:

1. Технологические схемы, технологические карты, описание способа производства, описание альтернативных технологий.
2. Нормативы санитарно-гигиенические, нормативы выбросов и сбросов, нормативы использования ресурсов, нормативы сырья и материалов.

Тема 2. Объекты экологического проектирования и экспертизы

Эколого-географическое обоснование размещения.

Ландшафтная структура региона, использование и охрана ландшафтов

Цель задания:

1. Составить ландшафтную характеристику региона, выявить ландшафтную структуру территорий.
2. Сравнить информативность фрагментов ландшафтных карт трех масштабов: 1:2 500 000; 1:4 000 000 и 1:8 000 000.
3. Оценить хозяйственное использование ландшафтов.
4. Определить режим природопользования и охраны ландшафтов.
5. Разработать прогноз воздействия промышленности на ландшафты (в случае реализации проекта) и оценить обратимость и необратимость их изменений.

6. Провести анализ альтернатив использования ландшафтов, особенно менее экологически опасных.

Последовательность выполнения работы:

1. Анализ ландшафтного фона и природных условий территории.
2. Анализ современной ландшафтной структуры региона и естественных тенденций развития, природных условий региона.
3. Прогноз воздействия на ландшафты в регионе и изменения природных условий.
4. Оценка необратимости изменения ландшафтов и природных условий.
5. Поиски размещенческой альтернативы, выявление и анализ других альтернатив использования ландшафта.

Материалы:

1. Фрагмент административной карты. Масштаб 1:4 000 000 (рис. 1).
2. Фрагмент ландшафтной карты СССР (с легендой). (Отв. ред. И. С. Гудилин). Масштаб 1:2 500 000 (рис. 2).
3. Фрагмент карты «Ландшафты СССР» (с легендой). (Отв. ред. А. Г. Исаченко). Масштаб 1:4 000 000 (рис. 3).
4. Фрагмент ландшафтной карты России и сопредельных государств (с легендой). Масштаб 1:8 000 000 (рис. 4).
5. Фрагмент карты «Охрана природы» (с легендой). Масштаб 1:4 000 000 (рис. 5).
6. Фрагмент карты «Физико-географическое районирование в целях рационального природопользования и охраны природы» (с легендой). Масштаб 1:8 000 000

Тема 3. Концепция геотехнических систем. Классификация процессов по типу обмена веществом и энергией со средой.

Экологическое обоснование размещения. Анализ природного потенциала загрязнения атмосферы (ПЗА)

Цель задания:

1. Оценить природный потенциал загрязнения атмосферы в регионе размещения, используя фрагмент карты.
2. Используя картосхему районирования территории по ПЗА и текстовую характеристику к ней, дать характеристику ПЗА в регионе размещения.
3. Сравнить условия рассеивания выбросов в атмосфере региона с худшими условиями распространения загрязнителей на территории России.

Основные положения:

Природный потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА) — совокупность метеорологических и климатических факторов, определяющих условия рассеивания выбросов в атмосфере и ее самоочищение.

При районировании территории по ПЗА учитываются характеристики воздушного переноса (направление, абсолютные значения, интенсивность); факторы, способствующие загрязнению атмосферы (штили, туманы, изотермические инверсии, опасные скорости ветра); факторы, способствующие самоочищению атмосферы (осадки, грады, суммарная радиация, доза ультрафиолетовой радиации, безморозный период и т.д.).

На территории России выделяется шесть классов ПЗА.

Высокий опасный потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА-I) и худшие условия рассеивания на территории бывшего СССР характерны почти для всей Восточной Сибири, Саян, Алтая, гор Средней Азии, Казахстана и Кольского полуострова (классы 1а и 1б). Эти территории обладают высокой экологической опасностью нового промышленного освоения.

Класс Ia характеризуется однородным по всем направлениям переносом, наименьшим на территории. Его объем не превышает 10—12 млн м³/год при минимуме 5—6 млн м³, что определяет предельно малую интенсивность переноса $K = 1—2$. Он наблюдается в Восточной Сибири (Ia1, Ia2, Ia4, Ia5), в Саянах и на Алтае (Ia3) (см. рис. 7). Факторы, способствующие загрязнению атмосферы, характеризуются высокими значениями: повторяемость инверсий (изотермий) зимой — 95—100%, летом — 70—80%.

Вследствие большой меридиональной протяженности района приходящая суммарная радиация варьирует в широких пределах. По радиации, осадкам и расчлененности рельефа выделяются: центральный (Ia1), северо-восточный (Ia2), юго-западный (Ia3) и юго-восточный подрайоны (Ia4, Ia5). В подрайонах Ia4 и Ia5 высокая степень экологической опасности загрязнения атмосферы возможна не только за счет высокого ПЗА, но также за счет будущего промышленного освоения, в частности в зоне тяготения к трассе БАМа (Ia4).

Класс Ib — слабый воздушный перенос по большинству направлений в сочетании с умеренным переносом в одном каком-либо направлении. Такие условия наблюдаются на северо-востоке Сибири (Ib1), в горах Средней Азии и Казахстана (Ib2), Предуралье (Ib3), Закавказье (Ib4) и на Кольском полуострове (Ib3).

Повторяемость штилей велика — на северо-востоке Сибири она составляет 40—50%, а менее всего (около 20%) — в Предуралье и горных тундрах Кольского полуострова. Опасные скорости ветра в подрайонах Ib3 и Ib5 достигают 20%.

Повторяемость инверсий и изотермий также велика.

Территории обладают высокой степенью экологической опасности за счет высокого ПЗА, а также сильной промышленной освоенности территории подрайона Ib5; средней, местами сильной промышленной освоенностью подрайона Ia4 и средней степенью промышленной освоенности территории подрайона Ib3. В этих подрайонах возможно размещение лишь малоотходных производств с высокой степенью очистки выбросов. Повышенный потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА-П) с плохими условиями рассеивания выбросов в атмосфере характеризуется воздушным переносом, в 4—5 раз превосходящим худшие условия разноса на территории при преобладании умеренного переноса ($K_{мп} = 3-5$) в сочетании со слабым или значительным переносом ($K = 6-8$) в какой-либо одной четверти горизонта (классы II, IIб, II, IIг).

Класс IIa характерен для юго-запада, юга (IIa1), а также запада ЕТС (IIa2) и Прибайкалья (IIa3). Объем годового переноса составляет 20-30 млн м³/год ($K_{ип} = 4-5$). Годовая повторяемость штилей невелика. Инверсий, изотермий в Прибайкалье — до 90%, летом — около 60-70%. Часты туманы (до 40-60 дней в году). Для подрайонов IIa1 и IIa3 характерна повышенная степень экологической опасности за счет повышенного ПЗА и промышленной освоенности средней степени. В подрайоне IIa2 наблюдается высокая степень экологической опасности за счет сильной промышленной освоенности.

Класс IIб характерен для Северного Кавказа (IIб1), Центральной Якутии (IIб2) и Буреинской низменности (IIб3). На Северном Кавказе воздушный перенос составляет 20—30 млн м³/год ($K_{ип} = 5$), повторяемость штилей — 10—20%; в прочих подрайонах более значительная — 20—30%, а в подрайоне IIб- — до 40%. Высока повторяемость инверсий в Центральной Якутии: зимой — 95-100%, летом — 80-85%. На Северном Кавказе высока повторяемость дней с туманом — до 40—60% в год. Район Буреинской низменности, сильно подверженный влиянию муссонов, характеризуется сезонными колебаниями количества осадков: от 500—600 мм летом до 75 мм зимой. Центральная Якутия отличается засушливым климатом: летом осадки составляют 175—200 мм, зимой — 30—50 мм. Все подрайоны отличаются

высокой степенью экологической опасности за счет повышенного ПЗА.

Класс Пв — слабый, умеренный и значительный перенос воздуха при преобладании умеренного наблюдается на Кавказе (Пв1), в Карпатах (Пв2) и на юге Западной Сибири (Пв3). Повсеместно зимой наблюдается высокая повторяемость инверсий, особенно в Западной Сибири (90-95%), значительна повторяемость штилей. Первые два подрайона (Пв1, Пв2) характеризуются повышенной степенью экологической опасности за счет высокого ПЗА, а третий (Пв3) — высокой ее степенью за счет сильной промышленной освоенности.

Класс Пг занимает обширную территорию, на которой выделяется девять подрайонов: юго-восточная часть ЕТС (Пг1/2), Приазовье (Пг/2), северо-восток ЕТС (Пг2/1), восток ЕТС (Пг2/2), Заволжье (Пг2/3), северо-восточная половина Западной Сибири (Пг3), равнинный Казахстан (Пг4), равнины Средней Азии (Пг5/1) и юг Средней Азии (Пг5/2). Для юго-востока ЕТС, Приазовья и Средней Азии характерен умеренный и значительный северо-восточный перенос ($K_{ип} = 7-8$). В остальных районах преобладает юго-западный перенос. Повторяемость штилей, как правило, незначительна, но повторяемость инверсий высока. Подрайоны Приазовья, Казахстана и особенно Средней Азии подвержены сильным пыльным бурям. В Средней Азии — самом запыленном районе — число дней с пыльными бурями превышает 40—60 в год. Для подрайонов Средней Азии характерны и самые высокие суммы солнечной радиации — до 140—160 ккал/см² • год — при самых малых в СССР осадках — 100-200 мм/год. В Казахстане осадков также мало — около 300 мм.

Таким образом, территориям с повышенным потенциалом загрязнения атмосферы присуща повышенная степень экологической опасности, которая резко возрастает в районах старого промышленного освоения за счет уже существующей занятости природного фона. Усложнение экологической обстановки в регионе происходит при наложении на условия воздушного переноса экстремальных и стихийных явлений — пыльных бурь, сильных местных ветров, повышенной влажности, экстремальных температур и др.

Умеренный потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА-III) со средними условиями распространения выбросов на территории.

Класс IIIa1 характеризуется умеренным и значительным с преобладанием умеренного, но местами сильным переносом на Дальнем Востоке (IIIa1). Перенос в юго-восточную четверть при продолжительном зимнем муссоне может достигать 40—50 млн м³/год ($K_{ип} = 8$), для остальных четвертей $K_{ип} = 4-5$. Повторяемость опасных скоростей ветра невелика — более 10%, а штилей значительна — до 30—50%. Инверсии часты во все времена года. Осадков выпадает до 700-800 мм, в теплое полугодие — 500—600 мм. Приток солнечной радиации велик — до 110—120 ккал/см² • год, ультрафиолетовой — 60-65 кВт • ч/см² • год.

Подкласс IIIa2 при такой же интенсивности переноса отличается от предыдущего (IIIa1) направлением переноса — наиболее значительный перенос направлен в северо-восточную четверть. Наблюдается на севере Сибири и отличается от класса IIIa1 существенно меньшей суммой осадков (350—400 мм), равномерно распределенных в течение года, а также значительно меньшей суммарной (около 75 ккал/см² • год) и ультрафиолетовой (около 50 кВт • ч/см² • год) радиацией.

Класс IIIб. Характерно распространение умеренного и значительного переноса, который наблюдается на северо-западе ЕТС (IIIб1/1 и IIIб1/2), на Урале (IIIб2/1 и IIIб2/2) и в северной Якутии по нижнему течению Лены (IIIб3). Во всех трех районах наибольший перенос направлен в северо-восточную четверть ($K_{ип} = 9-10$).

Повторяемость штилей — 10% на северо-западе ЕТС, наибольшая (около 30%) — в

северной Якутии. Северные части районов получают существенно меньшие количества суммарной и ультрафиолетовой радиации. На северо-западе ЕТС эти величины составляют 80—90 ккал/см² • год и 50 и 60 кВт • ч/см² • год соответственно, а на Урале 75—90 и 90—105 ккал/см² • год и около 55 и 65 кВт • ч/см² • год соответственно.

Класс IIIв характеризуется умеренным, значительным и по крайней мере в одной четверти сильным переносом, преимущественно в северо-восточном направлении ($K_{ип} = 9—10$). Повторяемость инверсий и опасных скоростей ветра — 25%, осадков выпадает до 500 мм/год, зимой часты инверсии, штили. По притоку солнечной радиации класс подразделяется на два подкласса: северный (IIIв1) и южный (IIIв2). Таким образом, в целом для территорий с умеренным потенциалом загрязнения атмосферы характерна низкая экологическая опасность за счет существующего резерва ПЗА. Исключение составляют сильно промышленно освоенные территории Среднего и Южного Урала (IIIб2/2 и IIIб3) и высокоширотные районы (IIIа2 и IIIб3) с экстремальными природными условиями, в которых отмечается высокая экологическая опасность при размещении промышленных объектов.

Пониженный потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА-IV) Класс IVа — умеренный значительный перенос с преобладанием значительного наблюдается в центре ЕТС и подразделяется на два подкласса по величине приходящей радиации — северный (IVа1) и южный (IVа2) (в северном подрайоне до 85, а в южном — до 95 ккал/см² • год). Наиболее значителен перенос в северо-восточном направлении ($K_{ип} = 7-8$). Инверсии круглый год. Осадков выпадает 500-600 мм/год.

Класс IVб — умеренный, значительный и сильный перенос с преобладанием значительного наблюдается на севере ЕТС и прилегающих к нему районах Западной Сибири. Наибольший перенос происходит в северо-восточном направлении ($K_{ип} = 7-8$). Повторяемость штилей невелика — около 10%, а опасных скоростей ветра — 25%. Осадков до 400 мм.

Для районов с пониженным потенциалом загрязнения атмосферы (ПЗА-IV) характерна низкая степень экологической опасности, которая возрастает при сильной урбанизированности территории, например в районе IVа2.

Низкий потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА-V)

Класс Va — значительный и сильный перенос ($K_{ип} = 10-12$) в равной степени охватывает районы нижней Волги (Va1) и Прикаспийской низменности (Va2). Наибольший перенос происходит в двух противоположных направлениях — с северо-востока и с юго-запада. Повторяемость штилей около 10%, опасных скоростей ветра — около 25%, инверсий зимой около 90%, летом — около 70%. Различаются подрайоны по степени засушливости: в северном осадков выпадает 300—400, в южном — 150—200 мм/год; по величине приходящей радиации — ПО и 120 ккал/см² • год соответственно; по числу дней с пыльными бурями, которых больше в Прикаспийской низменности, что повышает потенциал загрязненности атмосферы.

Класс Vб — значительный и сильный перенос, превосходящий минимальный на порядок, наблюдается в Арало-Каспийском районе. Отмечается большая засушливость климата — осадков 100-150 мм/год; большое поступление радиации (до 130-140 ккал/см² • год) и высокая повторяемость пыльных бурь. Характерна низкая степень экологической опасности за счет имеющегося резерва ПЗА, увеличивающаяся в безлесных и подверженных действию пыльных бурь территориях.

Очень низкий потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА-VI) характерен для северных и восточных побережий с сильным и очень сильным переносом ($K_{ип} = 11-14$), на которых выделяется девять районов: балтийский (VIа), восточноевропейский (VIб),

западносибирский (VIв), восточносибирский (VIг), чукотский (VIа), камчатский (VIе), охотский (VIж), сахалинский (VIз) и приморский (VIи). Каждый из районов отличается особенностями воздушного переноса, который во всех случаях велик. Общим для этих районов различного климата — от умеренного морского до субарктического и муссонного — являются частые штормы, малый приток радиации, избыточное увлажнение, обилие туманов.

Хорошо проветриваемые побережья Северного Ледовитого и Тихого океанов обладают очень низким потенциалом загрязнения атмосферы, лучшими условиями воздушного переноса на территории России с большим резервом ПЗА, но крайне экстремальные природные условия и явления стихийного характера создают здесь высокую степень экологической опасности при промышленном освоении.

Таким образом, высокую экологическую опасность при промышленном освоении территории определяет не только высокий потенциал загрязнения атмосферы, но и другие климатические параметры, в частности степень экстремальности природных условий.

Кроме того, высокая вероятность экологической опасности появляется при занятости ПЗА уже существующими или прогнозируемыми техногенными нагрузками.

При выборе районов с заданной степенью экологичности при размещении промышленного объекта предпочтение отдается территориям с низким потенциалом загрязнения атмосферы при отсутствии факторов, увеличивающих его. В целом высокой экологической опасностью обладают территории с высоким потенциалом загрязнения атмосферы (ПЗА-I), особенно в районах сильной промышленной освоенности.

Следующая градация — территории с повышенным потенциалом загрязнения атмосферы (ПЗА-II), которым присуща повышенная экологическая опасность, резко возрастающая в промышленно освоенных и урбанизированных районах и в районах действия экстремальных и стихийных процессов.

Для территорий с умеренным потенциалом загрязнения атмосферы (ПЗА-III) характерна низкая экологическая опасность промышленного освоения, за исключением промышленных районов Среднего и Южного Урала и высокоширотных районов с экстремальными природными условиями.

Четвертая градация — пониженный потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА-IV) — характеризуется низкой степенью экологической опасности.

Для следующих градаций (ПЗА-V и ПЗА-VI) с низкими значениями потенциала загрязнения атмосферы возрастание экологической опасности происходит в районах действия пыльных бурь и в районах побережий морей с высокой встречаемостью стихийных бедствий и экстремальным климатом.

На территориях с высоким потенциалом загрязнения атмосферы и интенсивной промышленной освоенностью возможно размещать лишь экологически безопасные производства с высокой степенью очистки. На территориях, обладающих резервом ПЗА, возможно размещение с меньшими ограничениями.

Материалы:

1. Фрагмент карты «Потенциал загрязнения атмосферы на территории России и сопредельных стран (бывший СССР)» (с легендой). Масштаб 1:8 000 000 (рис. 7).
2. Карта-схема «Районирование территории по природному потенциалу загрязнения атмосферы» (рис. 8).
3. Тестовая характеристика районов. Характеристика классов ПЗА.
4. Пример сравнения потенциала загрязнения атмосферы (ПЗА) в двух промышленных районах (см. табл. 1).

Содержание: интенсивность и однородность воздушного переноса (6 классов

потенциала загрязнения атмосферы с выделением подклассов). Интенсивность по отношению к худшим условиям рассеивания. Анализ морфологических и климатических показателей, определяющих потенциал загрязнения. Ареалы распространения пыльных бурь

Тема 4. Классификация отраслей промышленности и сельского хозяйства по степени экологической опасности для природы и человека

Экологическое обоснование размещения. Анализ

потенциала самоочищения почв

Цель задания:

1. Оценить природный потенциал самоочищения почв в регионе размещения.
2. Дать характеристику класса самоочищающей способности почв, используя фрагмент карты районирования и легенду к ней.
3. Определить геохимическую емкость территории.

Основные положения:

Потенциал самоочищения почв — совокупность физических, химических и биохимических процессов, обуславливающих естественное разложение загрязняющих веществ и ведущих к восстановлению естественных свойств почв и их природного потенциала.

При районировании территории по самоочищающей способности почв выделяется 10 классов (от очень низкого до очень высокого потенциала).

Материалы:

Фрагмент карты

«Районирование

территории России и

сопредельных

государств по степени

способности почв к

самоочищению от

продуктов техногенеза

(бывший СССР)». Масштаб 1:8 000 000 (рис. 9). Матричная таблица-легенда к ней.

Содержание: матричная таблица-легенда — 10 классов самоочищающей способности почв. Факторы, лимитирующие скорость разложения техногенных веществ в почвах: кислотно-щелочные, окислительно-восстановительные условия, водный режим, класс водной миграции и др. Для оценки скорости разложения загрязняющих веществ в почвах использован опадочно-подстилочный коэффициент, выраженный в относительных величинах, и типы климата почв. Сорбирующая способность к загрязнителям оценена и выражена через величину емкости поглощения почв (в мг-экв. на 100 г почвы). По особенностям водной миграции и водному режиму почвы сгруппированы в ряд классов (от кисло-глеево-водозастойного до соленосного сульфидно-выпотного). Районирование территории произведено по 10 классам самоочищающей способности почв.

Тема 5. Объекты экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду

Эколого-географическое обоснование размещения.

Потенциальная устойчивость природных комплексов

Цель задания:

1. Определить критерии устойчивости ландшафтов в регионе размещения.
2. Проанализировать природные факторы, определяющие относительную

потенциальную устойчивость в регионе.

3. Определить категорию потенциальной устойчивости ландшафта в регионе.

Материалы:

Фрагмент карты потенциальной устойчивости природных комплексов на территории России (с легендой). Масштаб 1:8 000 000. Матричная таблица-легенда к ней.

Содержание: используя показатели морфогенетической структуры ландшафта, рассчитано среднее количество контуров и генетических типов ландшафта на единицу площади физико-географической провинции. Учитывалось разнообразие факторов, определяющих устойчивость территории. Выделены четыре степени устойчивости

Процент потенциально неустойчивых территорий по регионам (± 10 —12%)

1. Восточно-Европейский — 65%
2. Западная Сибирь — 90%
3. Средняя Азия и Казахстан — 95%
4. Средняя Сибирь и Якутия — 65%
5. Северо-Восточная Сибирь и Дальний Восток — 97%
6. Амуро-Приморский Дальний Восток — 60%
7. Юг Сибири — 90%
8. Юг Средней Азии — 98%
9. Юг Восточно-Европейского региона — 98%
10. Урал — 90 %
11. Арктика — 100%.

Тема 6. Методологические положения и принципы экологического проектирования

Экологическое обоснование размещения.

Хозяйственная особенность, хозяйственный потенциал, лимитирующий размещение

Цель задания:

1. Оценить расселенческую освоенность в регионе размещения.
 2. Оценить сельскохозяйственное использование территории.
 3. Оценить рекреационное использование территории.
 4. Проанализировать остроту и сложность природно-хозяйственных конфликтов экологического значения.
 5. Оценить экологические последствия хозяйственного использования ландшафтов: экологическое состояние лесов, поверхностных вод, сельскохозяйственных угодий, городов и т.д.
- Последовательность оценки хозяйственной освоенности территории

Материалы:

1. Фрагмент карты расселенческой освоенности территории России и сопредельных государств. Масштаб 1:8 000 000.
2. Дифференциация территории России на районы с расселенческим фоном. Масштаб 1:2 500 000.
3. Фрагмент карты «Сельскохозяйственное районирование» (с легендой). Масштаб 1:4 000 000.
4. Фрагмент карты «Рекреационные территории России и сопредельных государств» (с легендой). Масштаб 1:8 000 000.
5. Фрагмент карты «Типы природно-хозяйственных конфликтов экологического значения в пределах основного расселенческого ареала на территории России» (с легендой). Масштаб 1:8 000 000.
6. Фрагмент эколого-географической карты (с легендой). Масштаб 1:4 000 000

Содержание: выделен основной расселенческий ареал, пространство, заполненное поселениями, методом плавающего диска.

Заполненные пространства — территории с высокой плотностью населения

Тема 7. Оценка воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду

Экологическое обоснование размещения. Промышленная освоенность, техногенный фон, ограничивающие размещение промышленности

Цель задания:

1. Проанализировать уровень промышленной освоенности в регионе размещения.
2. Выявить границы промышленных районов по наблюдениям за загрязнением снежного покрова из космоса.
3. Определить значения модуля техногенного воздействия на природную среду в регионе.
4. Охарактеризовать техногенный фон в регионе размещения, оценить его с точки зрения ограничений перехода на более высокий уровень промышленного освоения.

Основные положения:

Существующий уровень промышленной освоенности и техногенный фон в регионе резко ограничивают размещение новых промышленных объектов. Значимость этих показателей возрастает в индустриальных районах по сравнению с районами пионерного освоения. Насыщенность региона промышленностью с напряженными санитарно-

гигиеническими и экологическими показателями — основание для ужесточения экологических требований к промышленному проекту, а в некоторых случаях определяет невозможность его реализации. Промышленная освоенность может быть охарактеризована с помощью показателя валовой продукции промышленности в расчете

на единицу площади. Модуль техногенного давления рассчитывается при соотнесении выбросов, сбросов, отходов с площадью (т.е. рассчитывается на единицу площади).

Экологическая опасность территориальных сочетаний отраслей промышленности рассчитывается с учетом показателей детериорантности и экологической опасности каждой отрасли промышленности. Границы промышленных районов выявляются при регистрации загрязнения снежного покрова из космоса, фиксируется 10-кратное и двукратное превышение над фоновым загрязнением.

Материалы для выполнения работы:

1. Карта-схема плотности промышленных выбросов, т/км² • год, фрагмент (модуль техногенного давления).
 2. Карта оценки экологической опасности загрязнения атмосферы России и сопредельных государств (фрагмент) (с легендой).
 3. Карта сферы воздействия детериорантных отраслей промышленности и динамики ареалов рассеивания (индикация по загрязнению снежного покрова, фрагмент) (с легендой).
 4. Карта-схема динамики загрязнения снежного покрова из космоса (1988—1992).
- Изменение границ ареалов воздействия промышленности (фрагмент).

Тема 8. Использование ГИС при проведении ОВОС

Матричный метод оценки воздействия на окружающую среду хозяйственной деятельности (ОВОС)

Цель задания:

1. Изучить методы оценок воздействия на окружающую среду (ОВОС). Выявить основные типы воздействия и объекты, испытывающие воздействие определенного вида хозяйственной деятельности.
2. Составить простые контрольные списки воздействия определенного вида хозяйственной деятельности.
3. Построить различные типы матриц для определенного вида хозяйственной деятельности.
4. Расположить различные виды хозяйственной деятельности по мере убывания экологической опасности для ландшафта, биоты ландшафта, человека.
5. Выявить наиболее экологически опасные виды транспорта, наиболее экологически опасные виды деятельности в сельском хозяйстве, энергетике, промышленности.

Основные положения:

При применении матричного метода оценки воздействия объектов на природную среду используют типы матриц:

1. Перечни типов воздействий.
2. Списки объектов, испытывающих воздействие и изменяющихся под воздействием.
3. Простейшие причинно-следственные матрицы, устанавливающие взаимодействие типов воздействия и объектов, испытывающих воздействие.
4. Сложные матрицы экологических последствий хозяйственной деятельности и обратных реакций.

Перечни типов воздействия либо списки компонентов природной среды, изменяющихся под воздействием, служат основой простых и сложных контрольных листов. На базе контрольных листов геологической службой США разработан ряд причинно-следственных матриц, в частности матрица Л. Леопольда, предназначенная для оценки воздействия самых разнообразных проектов, которая дает наглядное представление о структуре взаимодействий, но выявляет лишь первичные изменения в природе и не позволяет проследить всю цепь сложных взаимодействий.

Тестирование

Тема 4. Классификация отраслей промышленности и сельского хозяйства по степени экологической опасности для природы и человека

1. Современный этап природоохранной деятельности – ...
 - а) экоцентрический;
 - б) природоресурсный;
 - в) антропоцентрический;
 - г) консервативный.

2. Первичный этап природоохранной деятельности – ...
 - а) экоцентрический;
 - б) природоресурсный;
 - в) антропоцентрический;
 - г) консервативный.

3. Суть природоресурсного этапа заключается ...
 - а) в охране наиболее достопримечательных объектов природы;
 - б) в рациональном использовании природных ресурсов;
 - в) в сохранении здоровья человека;
 - г) в охране всех компонентов природы независимо от полезности или вредности.

4. Суть антропоцентрического этапа заключается ...
 - а) в охране наиболее достопримечательных объектов природы;
 - б) в рациональном использовании природных ресурсов;
 - в) в сохранении здоровья человека;
 - г) в охране всех компонентов природы независимо от полезности или вредности.

5. Суть экоцентрического этапа заключается ...
 - а) в охране наиболее достопримечательных объектов природы;
 - б) в рациональном использовании природных ресурсов;
 - в) в сохранении здоровья человека;
 - г) в охране всех компонентов природы независимо от полезности или вредности.

6. Суть консервативного этапа заключается ...

- а) в охране наиболее достопримечательных объектов природы;
- б) в рациональном использовании природных ресурсов;
- в) в сохранении здоровья человека;
- г) в охране всех компонентов природы независимо от полезности или вредности.

7. Суть экоцентрического этапа заключается ...

- а) в охране наиболее достопримечательных объектов природы;
- б) в рациональном использовании природных ресурсов;
- в) в сохранении здоровья человека;
- г) в сохранении биосферы в целом.

8. Видом экологической деятельности не является ...

- а) оценка воздействия на окружающую среду;
- б) мониторинг состояния окружающей среды;
- в) проектирование;
- г) коммерческая деятельность.

9. Видом экологической деятельности не является ...

- а) оценка воздействия на окружающую среду;
- б) мониторинг состояния окружающей среды;
- в) проектирование;
- г) научная деятельность;

10. Видом экологической деятельности не является ...

- а) оценка воздействия на окружающую среду;
- б) мониторинг состояния окружающей среды;
- в) проектирование;
- г) педагогическая деятельность;

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-4)

1. Введение в курс «Экологическое проектирование и экспертиза»
2. Классификация объектов экологического проектирования и экспертизы по видам природопользования (отраслям хозяйства)
3. Классификация процессов по типу обмена веществом и энергией со средой
4. Классификация отраслей промышленности и сельского хозяйства по степени экологической опасности для природы и человека
5. Степень экологической опасности
6. Геоэкологические принципы проектирования
7. Общие принципы охраны природы, взаимосвязанные между собой
8. Нормативная база экологического проектирования
9. Экологическая экспертиза. Виды экологической экспертизы.
10. Объекты и субъекты экологической экспертизы
11. Принципы экологической экспертизы
12. Понятие и объекты экологического контроля
13. Система экологического контроля
14. Права и обязанности должностных лиц экологического контроля
15. Оценка воздействия на окружающую среду. Общие понятия

16. Принципы оценок воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду
17. Национальная процедура ОВОС
18. Участие общественности в процессе оценки воздействия на окружающую среду
19. Методология ОВОС
20. Оценка прогнозируемых изменений в природной среде и их последствий
21. Зарубежная практика проведения ОВОС
22. Оценка воздействия на атмосферу
23. Оценка воздействия на гидросферу
24. Оценка воздействия на почвенный покров
25. Оценка воздействия на литосферу

Типовые задания для зачета (ПК-4)

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	ПК-4	Знает структуру экологической экспертизы, объекты Государственной экологической экспертизы, методы оценки воздействия на окружающую природную среду; роль экологической экспертизы в управлении экологической безопасностью. Умеет описать воздействие источников загрязнения окружающей среды, применять методы экологической экспертизы при решении проблем оптимизации природопользования; работать с нормативно-правовой базой экологической экспертизы. Владеет методами подготовки документации для экологической экспертизы различных видов проектного анализа, методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду.
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ПК-4	Не знает структуру экологической экспертизы, объекты Государственной экологической экспертизы, методы оценки воздействия на окружающую природную среду; роль экологической экспертизы в управлении экологической безопасностью. Не умеет описать воздействие источников загрязнения окружающей среды, применять методы экологической экспертизы при решении проблем оптимизации природопользования; работать с нормативно-правовой базой экологической экспертизы. Не владеет методами подготовки документации для экологической экспертизы различных видов проектного анализа, методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду.

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

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;

- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Кочнов, Ю. М. Экологическая экспертиза, ОВОС и сертификация : курс лекций. - Весь срок охраны авторского права; Экологическая экспертиза, ОВОС и сертификация. - Москва: Издательский Дом МИСиС, 2002. - 126 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/97915.html>
2. Мандра Ю. А., Лысенко И. О., Степаненко Е. Е., Кондратьева А. А. Экологическая экспертиза природно-территориальных комплексов. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. - 88 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233081>
3. Питулько В.М. Экологическая экспертиза : учеб. пособие для высш. учеб. заведений. - 5-е изд, перераб. и доп.. - М.: Академия, 2010. - 523 с.
4. Свергузова, С. В., Тарасова, Г. И. Экологическая экспертиза. Часть 1. Охрана атмосферы : учебное пособие. - Весь срок охраны авторского права; Экологическая экспертиза. Часть 1. Охрана атмосферы. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. - 182 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/28419.html>
5. Свергузова, С. В., Тарасова, Г. И., Порожнюк, Л. А., Гусарова, С. Е. Экологическая экспертиза. Часть 2. Охрана водных ресурсов : учебное пособие. - Весь срок охраны авторского права; Экологическая экспертиза. Часть 2. Охрана водных ресурсов. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. - 170 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/28420.html>
6. Соколов А. К. Экологическая экспертиза проектов : учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2025. - 150 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/577332>
7. Экологическая экспертиза предприятий. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. - 116 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233080>

6.2 Дополнительная литература:

1. Дончева А.В. Экологическое проектирование и экспертиза : практика: учеб. пособие для студ. вузов. - М.: Аспект Пресс, 2005. - 286 с.
2. Арефьева, О. А., Олышанская, Л. Н., Липатова, Е. К., Татаринцева, Е. А. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза объектов промышленности : учебное пособие. - 2031-06-08; Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза объектов промышленности. - Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020. - 104 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/108697.html>
3. Василенко Т. А., Свергузова С. В. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза инженерных проектов : учебное пособие. - 2-е изд., испр. и доп.. - Москва|Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. - 265 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564888>
4. Харина, С. Г. Оценка воздействия на окружающую среду, экологическая экспертиза и сертификация : учебное пособие. - 2031-02-04; Оценка воздействия на окружающую среду, экологическая экспертиза и сертификация. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018. - 85 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/102545.html>

6.3 Методические разработки:

1. Мандра, Ю. А., Корнилов, Н. И., Степаненко, Е. Е., Окрут, С. В. Экологическая экспертиза предприятий : учебно-методическое пособие к практическим занятиям. - Весь срок охраны авторского права; Экологическая экспертиза предприятий. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. - 116 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/47385.html>
2. Мандра, Ю. А., Лысенко, И. О., Степаненко, Е. Е., Кондратьева, А. А. Экологическая экспертиза природно-территориальных комплексов : учебно-методическое пособие к практическим занятиям. - Весь срок охраны авторского права; Экологическая экспертиза природно-территориальных комплексов. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. - 88 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/47386.html>
3. Манухина, Л. А., Якубов, Х. Г., Ткаченко, В. Б. Экологическая экспертиза проектов и объектов недвижимости : методические указания к практическим занятиям, выполнению курсовой работы и курсового проекта по дисциплинам «экспертиза инвестиционного процесса. экологическая экспертиза проектов и объектов недвижимости», «экспертиза инвестиционного процесса. экологическая экспертиза», «экспертиза инвестиционного процесса. экологический мониторинг проектов и объектов недвижимости» для студентов бакалавриата очной и заочной форм обучения направления подготовки 08.03.01 строительство. - 2024-07-01; Экологическая экспертиза проектов и объектов недвижимости. - Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. - 34 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/58230.html>

6.4 Иные источники:

1. Справочно-правовая система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru> - <http://www.consultant.ru>
2. GIS-Lab: Геоинформационные системы и Дистанционное зондирование Земли - <https://gis-lab.info>
3. Архив научных журналов - <https://arch.neicon.ru/xmlui/>
4. Библиотека ГОСТов - www.vsegost.com
5. Библиотека научной и учебной литературы - <http://sbiblio.com>
6. Библиотека РАН - <http://www.ras.ru/>
7. Большая советская энциклопедия - <http://slovari.yandex.ru/dict/bse/article/00084/17900.htm>
8. Большая российская энциклопедия - <https://bigenc.ru/>
9. Географический портал - <http://www.geo-site.ru/>
10. География Земли. РФ - <https://xn----7sbiajdngd3akr1a1d5j.xn--plai/>
11. Геоинформационные онлайн сервисы - <https://sovzond.ru/products/online-services/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Microsoft Windows 10

Mozilla Firefox

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
3. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
4. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
5. Архив научных журналов зарубежных издательств. – URL: <https://arch.neicon.ru>
6. Российская государственная библиотека: официальный сайт. – URL: <https://www.rsl.ru>
7. Российская национальная библиотека: официальный сайт. – URL: <http://nlr.ru>
8. Справочная правовая система "Консультант плюс". – URL: <http://www.consultant.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.