

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

П. А. Тишин

Оценочные материалы по дисциплине

Промышленная экология

по направлению подготовки

05.04.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) подготовки:

Геоэкология, природопользование и техносферная безопасность

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

Н.М. Семенова

Председатель УМК

М.А. Каширо

1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 – Способен использовать специальные и новые разделы экологии, геоэкологии и природопользования при решении научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности.

ОПК-3 – Способен применять экологические методы исследований для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности.

ПК-2 – Способен разрабатывать проекты, мероприятия и документы в производственной сфере экологии и природопользования.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1 – Выявляет проблемы в области профессиональной деятельности, формулирует цель и задачи их исследования, находит пути решения.

ИОПК-3.1 – Использует традиционные и современные методы экологических исследований в зависимости от решаемых задач в области экологии и природопользования.

ИПК-2.1 – Проводит оценку воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и разрабатывает проекты и предложения по ее охране и обеспечению устойчивого развития.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

– практические работы.

Примеры практических работ по дисциплине:

Практическая работа № 1 (ИОПК-2.1)

1. По предлагаемому источнику описать принципы экологизированных технологий.

2. Написать формулы, описать переменные и коэффициенты, которые характеризуют экологичность производств.

Практическая работа № 2 (ИОПК-2.1)

1. Поставить в порядке убывания отрасли промышленности по относительному их вкладу в загрязнение природной среды.

2. Выбрать из представленного перечня округа и субъекты РФ с наибольшей долей нефтегазодобычи.

3. Из перечня выбрать проблемы и риски загрязнения окружающей природной среды при добыче и транспорте нефти и газа. Кратко их охарактеризовать.

Практическая работа № 3 (ИОПК-2.1)

1. Используя карту составить перечень субъектов и округов РФ с наибольшей плотностью предприятий черной металлургии и проанализировать пути поставки сырья

2. Выбрать из представленных вариантов виды (цеха) металлургических производств с наибольшим расходом воды и газовыми выбросами. Кратко их описать.

Практическая работа № 4 (ИОПК-3.1)

Практическая работа по расчету выбросов загрязняющих веществ при сжигании топлива в котлоагрегатах котельных. Цель работы ознакомиться с двумя методиками расчета выбросов загрязняющих веществ от котлоагрегатов, работающих на угле и на газе и выполнить расчеты.

Первая часть задания:

Рассчитать валовые и максимально разовые выбросы вредных веществ (твердые частицы, диоксиды серы и азота, оксид углерода) в атмосферу от отопительной котельной, потребляющей в год 720 т угля Канско-Ачинского бассейна БР2 (Ирша-Бородинский разрез), бурый уголь добыча открытым способом. Даны параметры: Теплотехнические характеристики углей, низшая теплота сгорания угля; зольность угля (на рабочую массу); содержание серы (на рабочую массу). Продолжительность отопительного периода, расход угля в самый холодный месяц года (январь), паропроизводительность котлоагрегата 0,6 т/ч. Топка с неподвижной решеткой и ручным забросом.

Формулы и примеры расчета приведены в Методическом пособии: Расчет выбросов загрязняющих веществ при сжигании топлива в котлоагрегатах котельных. – Томск: Изд. ТПУ, 2000.

Вторая часть задания:

Рассчитать выбросы азота диоксида, азота оксида, углерода оксида, бензапирена от котла производительностью менее 30 тонн пара в час или менее 20 гкал в час, работающего на газе. Исходными данными для расчета являются: состав газа, годовой расход топлива, низшая теплота сгорания, температура отходящих газов, объем топочной камеры котла, коэффициент избытка воздуха на выходе из топки, плотность газа, тип горелки, температура горячего воздуха.

Для проведения данного расчета выдана программа с встроенными формулами в программе Excel. Формулы расчета и входные данные в программе Excel сформированы из «Методики определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час или менее 20 Гкал в час. Приказ Госкомэкологии России от 09.07.1999. Применяется с 01.01.2000».

Практическая работа № 5 (ИОПК-3.1)

Практическая работа по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий. Цель работы – рассчитать выбросы загрязняющих веществ от стоянки автомобилей и произвести расчет выбросов при механической обработке металлов для ремонта и производства автомобилей.

В случае расчета загрязняющих веществ при погрузке, въезде и выезде машин, работающих на предприятии, заданными входными параметрами являются: марка и грузоподъемность грузового автомобиля; удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей грузовых автомобилей; пробеговые выбросы загрязняющих веществ грузовыми автомобилями; удельные выбросы загрязняющих веществ на холостом ходу грузовыми автомобилями; расстояние от выездных и въездных ворот до места стоянки автомобиля по территории предприятия. Задание: определить максимально разовый и валовый выброс ЗВ за время работы грузового автомобиля на предприятии. Формулы для расчета даются из «Методики проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом)».

В случае ремонта или производства запчастей в цеху автотранспортного предприятия заданием является расчет максимально-разовых и валовых выбросов от различных по мощности станков. В таблице выданы значения мощности и времени работы шлифовального, винторезного, фрезерного станков и удельных выделений абразивной и металлической пыли и эмульсола. Формулы для расчета даются из «Методики расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при

механической обработке металлов (по величине удельных показателей)» (Санкт-Петербург, 2002) в зависимости от технологии производства (с применением или без применения смазочно-охлаждающей жидкости). Для выполнения данной практической работы приведены примеры. Задачей является проведение аналогичных расчетов и занесение ответов в таблицу.

Практическая работа № 6 (ИОПК-3.1)

Практическая работа по расчету массы углеводородов, испарившихся с поверхности земли и смыва нефтепродуктов в речную сеть при авариях на нефтепроводах.

Входные параметры для расчета массы углеводородов, испарившихся с земной поверхности: плотность нефти, средняя температура поверхности испарения, толщина слоя и продолжительность процесса испарения нефти, вылившейся при авариях на Самотлорском, Мамонтовском и Ватинском месторождениях. Ущерб от нефтеразливов рассчитывается по формулам из Методика определения ущерба окружающей природной среде при авариях на магистральных нефтепроводах (утв. Минтопэнерго РФ 1 ноября 1995 г.).

Во второй части практической работы задачей является расчет модуля смыва нефти и среднегодового объема выноса нефтепродуктов в реку Большой Балык. В качестве исходных данных для расчета в редакторе Microsoft Excel задаются следующие параметры: площадь нефтеразливов, модуль стока, расход воды, концентрации нефтепродуктов по малым рекам на территории Мамонтовского месторождения. Для данного расчета применяется формулы из методики В.Ю. Хорошавина.

Практическая работа № 7 (ИПК-2.1)

Практическая работа по расчету рассеивания загрязняющих веществ от стационарного источника и установление нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Методической основой данного расчета является ГОСТ 17.2.3.02-2014. Межгосударственный стандарт. Правила установления допустимых выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями (дата введения - 2015-07-01) и методика по нормированию и определению выбросов вредных веществ в атмосферу ОАО СКБ «Транснефтеавтоматика» (утв. ОАО «НК «Роснефть» 28.01.2004 г.).

Следуя данной методике, при нормировании выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для каждого j-го загрязняющего вещества, поступающего в атмосферу от объекта, проверяется условие:

$$q_{\text{сум},j} = q_{\text{пр},j} + q_{\text{уфj}} \leq 1 \quad (1)$$

где $q_{\text{пр},j}$ (в долях ПДК_j) - приземная концентрация j-го загрязняющего вещества, создаваемая выбросом рассматриваемого объекта;

$q_{\text{уфj}}$ (в долях ПДК_j) - фоновая концентрация этого вещества, создаваемая выбросами других объектов.

Выполнение условия проверяется в пределах зоны влияния выбросов в атмосферу рассматриваемого j-го загрязняющего вещества от предприятия. К зоне влияния выбросов определенного j-го ЗВ относятся все территории, расположенные внутри внешней границы этой зоны влияния, которая определяется как замкнутая линия на местности, вне которой для любой точки местности в течение всего времени выброса рассматриваемого j-го ЗВ выполняется условие

$$q_{\text{пр},j} \leq 0,05 \text{ ПДК.}$$

Для проведения расчета в данной практической работе используется предположение о не превышении 0,05 ПДК на границе санитарно-защитной зоны предприятия.

Для выполнения данной практической работы заданы следующие входные параметры для расчета приземных концентраций на примере сажи и оксида углерода

вокруг факельной установки по сжиганию углеводородных смесей в автоматизированной программе УПРЗА Эко-центр: валовые и максимально-разовые выбросы загрязняющих веществ; температура выбрасываемой газовой смеси; расход выбрасываемой газовой смеси; высота источника выброса вредных веществ над уровнем Земли; средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси из источника выброса и диаметр факела. В программу закладываются климатические параметры: направление ветра, температура воздуха и коэффициент стратификации атмосферы.

Далее измеряется расстояние от ФУ до изолинии со значением 0,05 ПДК. В случае превышения данного расстояния радиуса санитарно-защитной зоны предприятия делается вывод о несоответствии выбросов установленным нормативам.

Практическая работа № 8 (ИПК-2.1)

Практическая работа по составлению суточного и годового водохозяйственного баланса промышленного предприятия.

Балансовая схема рационального использования водных ресурсов для промышленного предприятия состоит из трех составляющих: расчета расхода воды на производственные нужды; расхода воды рабочими и служащими во время прибытия их на производстве и расчета ливневых сточных вод с промышленной площадки.

Заданными условиями для выполнения данной практической работы являются: количество производимых кирпичей за смену на кирпичном заводе, количество смен, количество работающих в холодных и горячих цехах кирпичного завода, количество рабочих дней в году. Нормы расходов воды на технологический процесс принимаются по «Укрупненным нормам водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности». Расходы воды рабочими в холодных и горячих цехах принимаются по «СП 30.13330.2020 "СНИП 2.04.01-85* Внутренний водопровод и канализация зданий» (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 30 декабря 2020 г. N 920/пр). Среднегодовой объем дождевых и талых вод определяется по формулам в соответствии с Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты и СНиП 23-01-99 «Строительная климатология».

Задача выполнения данной практической работы – составить водохозяйственный баланс промышленного предприятия и оформить результаты в виде таблиц и рисунка.

Практическая работа № 9 (ИПК-2.1)

Самостоятельное изучение литературы по теме.

Критерии оценивания:

Практические работы выполняются по заданным преподавателем темам, в заданном формате и сдаются в установленные сроки в течение всего семестра.

Результаты выполнения практической работы определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется, если практические работы выполнены и представлены в соответствии с требованиями к их выполнению, представлению и защите.

Оценка «не зачтено» выставляется, если практические работы не выполнены, выполнены не полностью или не в соответствии с требованиями к выполнению и представлению практических работ.

Студент обязан сдать все задания для получения допуска к экзамену.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей – теоретической и практической.

Первая часть содержит два теоретических вопроса по дисциплине, проверяющих способность обучающегося выявлять и исследовать проблемы в области профессиональной деятельности и использовать традиционные и современные методы экологических исследований (ИОПК-2.1, ИОПК-3.1). Ответы на вопросы даются в развёрнутой форме.

Вторая часть билета содержит один практический вопрос-задачу, проверяющий ИПК-2.1.

Примерный перечень теоретических вопросов для подготовки к экзамену (ИОПК-2.1, ИОПК-2.1):

1. Предмет, задачи и объекты промышленной экологии.
2. Принципы и направления развития малоотходных и безотходных технологий. Подход к оценке безотходности и малоотходности производств.
3. Источники загрязнения и загрязняющие окружающую среду вещества. Классификация загрязнения окружающей среды.
4. Экологические проблемы отдельных отраслей промышленности.
5. Выбросы загрязняющих веществ при сжигании органического топлива. Материальный баланс угольной ТЭС.
6. Воздействие металлургических предприятий на атмосферу.
7. Расход воды по видам металлургического производства. Источники образования и характеристика сточных вод производств металлургического комбината.
8. Проблема выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта. Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий.
9. Воздействие нефтегазодобычи на абиотические и биотические компоненты таежных экосистем на этапах строительства, разведки, добычи нефти и газа и при ликвидации скважин.
10. Оценка рисков проведения морских операций и эксплуатации объектов нефтегазодобычи в акваториях арктического шельфа.
11. Расчет рассеивания загрязняющих веществ от стационарного источника и установление нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.
12. Оценка воздействия аварийных ситуаций нефтедобычи на атмосферный воздух, воду и почву.
13. Балансовая схема водопотребления и водоотведения промышленного предприятия.
14. Технические средства и технологии очистки выбросов и сбросов на промышленных предприятиях.

Пример задачи в практической части билета (ИПК 2.1):

Дано: В таблице представлены данные для расчета в программе УПРЗА Экоцентр изолиний концентраций загрязняющих веществ: валовые и максимально-разовые выбросы

загрязняющих веществ, температура выбрасываемой газовой смеси, расход выбрасываемой газовой смеси, высота источника выброса вредных веществ над уровнем Земли, средняя скорость поступления в атмосферу газовой смеси из источника выброса и диаметр факела. Климатические параметры района размещения объекта воздействия на окружающую среду: направление ветра, температура воздуха и коэффициент стратификации атмосферы. Определить: расстояние от источника выбросов загрязняющих веществ до изолинии со значением 0,05 ПДК и сделать вывод о несоответствии выбросов установленным нормативам.

Критерии оценивания:

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если даны правильные, развернутые ответы на все вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент испытывает некоторые затруднения при подготовке и озвучивании экзаменационных заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если допускаются фактические ошибки при изложении материала, вопросы экзаменационных билетов раскрыты не полностью, ответы на дополнительные вопросы вызывают затруднения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не может ответить по существу вопросов экзаменационных билетов, дополнительные вопросы вызывают большие затруднения.

Экзаменационная процедура опирается на материалы текущего контроля. В случае, если обучающиеся успешно и своевременно выполнили все практические задания курса, то они освобождаются от ответа на третий вопрос.

При этом оценивание третьего экзаменационного вопроса осуществляется на основании среднего арифметического значения оценок, полученных за практические работы, приведенных к пятибалльному значению с помощью процентного пересчета.

Информация о разработчиках

Алексеева Мария Николаевна, кандидат географических наук, доцент кафедры природопользования ГГФ