Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование в экологии, природопользовании и техносферной безопасности

05.03.06 «Экология и природопользование»
(направленность (профиль): «Геоэкология и эффективное управление природными ресурсами»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: b74f1896a8e5f6d1b42349567b351e7a7b0d4c48
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 8 июля 2025 г. по 1 октября 2026 г.
Дата и время: 30-03-2026 10:22:03 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– теории моделирования процессов и объектов в экологии, природопользовании и техносферной безопасности.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение теоретических основ общеинженерного моделирования процессов и объектов в технике;
– изучение теоретических основ моделирования процессов и объектов в экологии;
– изучение теоретических основ моделирования процессов и объектов в природопользовании;
– изучение теоретических основ моделирования процессов и объектов в техносферной безопасности.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 «Экология и природопользование».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика;
– Информационные технологии;
– Физика;
– Химия;
– Экология.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Основы экологического проектирования;
– Методы снижения выбросов в окружающую среду;
– Технологии переработки твёрдых отходов;
– Природопользование.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения

Применение информационно-коммуникационных технологий	ОПК-5: Способен понимать принципы работы информационных технологий и решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно - коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий	ОПК-5.1 Решает задачи с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий в области экологии, природопользования и охраны природы	– знать: информационно-коммуникационные, в том числе геоинформационные технологии в области экологии, природопользования и охраны природы. – уметь: решать задачи с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий в области экологии, природопользования и охраны природы.
		ОПК-5.2 Понимает принципы работы современных информационных технологий	– знать: принципы работы современных информационных технологий в экологии, природопользовании и техносферной безопасности. – уметь: ориентироваться в принципах работы современных информационных технологий в экологии, природопользовании и техносферной безопасности.
		ОПК-5.3 Применяет современные информационные технологии для решения прикладных задач	– знать: современные информационные технологии для решения прикладных задач в экологии, природопользовании и техносферной безопасности. – уметь: применять

			современные информационные технологии для решения прикладных задач в экологии, природопользовании и техносферной безопасности.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***103***	*103*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Теоретические основы общеинженерного моделирования процессов и объектов в технике;

Тема 1.1 Основные термины, положения и классификация методов общеинженерного моделирования процессов и объектов в технике;

Тема 1.2 Основы общеинженерного физического моделирования процессов и объектов в технике и описание моделей;

Тема 1.3 Основы общеинженерного математического моделирования процессов и объектов в технике;

Раздел 2 Моделирование процессов и объектов в экологии;

Тема 2.1 Характеристика процессов и объектов в экологии;

Тема 2.2 Характеристика моделей и описание способов моделирования в экологии;

Раздел 3 Моделирование процессов и объектов в природопользовании;

Тема 3.1 Характеристика процессов и объектов в природопользовании;

Тема 3.2 Характеристика моделей и описание способов моделирования в природопользовании;

Раздел 4 Моделирование процессов и объектов в техносферной безопасности;

Тема 4.1 Характеристика процессов и объектов в техносферной безопасности;

Тема 4.2 Характеристика моделей и описание способов моделирования в техносферной безопасности.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Теоретические основы общеинженерного моделирования процессов и объектов в технике	4	
Раздел 2.	Моделирование процессов и объектов в экологии	4	
Раздел 3.	Моделирование процессов и объектов в природопользовании	4	
Раздел 4.	Моделирование процессов и объектов в техносферной безопасности	4	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме**

			практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Моделирование технологической работы дробильно-сортировочного комплекса для переработки промышленных отходов	5	
Раздел 3.	Моделирование технологической работы брикетного пресса, предназначенного для брикетирования пылей и шламов горнорудного и металлургического производства	5	
Раздел 4.	Моделирование технологической работы центробежного пылеуловителя, предназначенного для очистки промышленных газов, выбрасываемых в атмосферу	6	
Итого:		**16**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала;	25	

	2. Подготовка реферата.		
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка реферата.	26	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка реферата.	26	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка реферата.	26	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**112**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Контролируемые компетенции**	**Оценочные средства**
Раздел 1.	ОПК-5	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Реферат; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-5	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Реферат; 4. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-5	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Реферат; 4. Тестовые задания
Раздел 4.	ОПК-5	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Реферат; 4. Тестовые задания
Зачет.	ОПК-5	1. Вопросы к зачету; 2. Задачи к зачету

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ.

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на лабораторной работе; реферат; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию реферата

Написание реферата предполагает глубокое изучение обозначенной проблемы.

Критерии оценки реферата

Наименование параметра оценки	Оценка
Выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, достигнуто пороговое значение оригинальности реферата.	отлично
Основные требования к реферату выполнены, в том числе достигнуто пороговое значение оригинальности реферата, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем	хорошо

Наименование параметра оценки	Оценка
реферата; имеются недочеты в оформлении.	
При достигнутом пороговом значении оригинальности реферата имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема реферата освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата.	удовлетворительно
Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание в содержании проводимого исследования, невыполнение порогового значения оригинальности реферата (превышение объема некорректных заимствований).	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО СибГИУ в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия,

быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении лабораторной работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: зачет.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к зачету; задачи к зачету.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
зачтено	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он

Оценка	Требования к знаниям
	твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по учебной дисциплине.
не зачтено	Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Штерензон, В. А. Моделирование технологических процессов : учебное пособие / В. А. Штерензон. — Екатеринбург : РГППУ, 2010. — 66 с. – URL: https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5414 (дата обращения: 27.03.2026);

2 Ветошкин, А. Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1525-0. – URL: https://e.lanbook.com/book/211553 (дата обращения: 27.03.2026);

3 Звонарев, С. В. Основы математического моделирования : учебное пособие / С. В. Звонарев ; науч. ред. В. Г. Мазуренко ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2019. – 115 с. : ил., табл. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697655 (дата обращения: 27.03.2026);

4 Афанасьев, В. В. Методология и методы научного исследования : учебник для вузов / В.В. Афанасьев, О.В. Грибкова, Уколова Любовь. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 163 с. – ISBN 978-5-534-17663-6. – URL: https://urait.ru/bcode/539084 (дата обращения: 27.03.2026);

5 Каракеян, В. И. Процессы и аппараты защиты окружающей среды : учебник и практикум для вузов / В.И. Каракеян, В.Б. Кольцов, О.В. Кондратьева. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 544 с.

– ISBN 978-5-534-16354-4. – URL: https://urait.ru/bcode/544913 (дата обращения: 27.03.2026);

6 Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 126 с. — ISBN 978-5-534-08475-7. — URL: https://urait.ru/bcode/537305 (дата обращения: 27.03.2026);

7 Строгалев, В.П. Имитационное моделирование : монография / Строгалев В.П., Толкачева И.О. – Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. – 295 с. – ISBN 978-5-7038-4825-8. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703848258.html (дата обращения: 27.03.2026);

8 Карлович, И. А. Геоэкология : учебник для высшей школы / Карлович И. А. - Москва : Академический Проект, 2020. - 512 с. (Gaudeamus) - ISBN 978-5-8291-2995-8. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829129958.html (дата обращения: 27.03.2026);

9 Калыгин, В.Г. Промышленная экология : учебное пособие для вузов / В.Г. Калыгин. – 4-е изд., перераб. – Москва : Академия, 2010. – 432 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование: Защита окружающей среды).;

10 Металлургические технологии переработки промышленных и бытовых отходов : учебное пособие для вузов / Е.П. Волынкина, Е.В. Протопопов, Л.А. Ганзер, С.Г. Коротков ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : СибГИУ, 2010. – 151 с. : ил.;

11 Волынкина, Е. П. Природоохранная деятельность предприятия : учебное пособие для студентов специальностей 150109 - Металлургия техногенных и вторичных ресурсов, 150103 - Теплофизика, автоматизация и экология промышленных печей, 020804 - Геоэкология, 020800 - Экология и природопользование, 280202 - Инженерная защита окружающей среды / Е.П. Волынкина, Л.Б. Павлович ; Сибирский государственный индустриальный университет. – Новокузнецк : СибГИУ, 2009. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=18&lngEdition=1168&lngFile=1181&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 27.03.2026).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

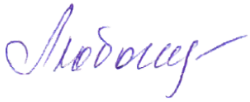
Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:
- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 «Экология и природопользование».

Составитель(и):

доцент Павловец Виктор Михайлович (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:
Заместитель директора по охране труда промышленной безопасности и экологии – Начальник управления по экологическим проектам ООО «Распадская угольная компания»  Н.Ю. Любогощева

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

Вопрос 1. Что означает термин ресурсосбережение?

o экономия минеральных, сырьевых, природных, топливных и энергетических ресурсов в промышленном производстве и в сфере ЖКХ**;** **o** сбережение денег**;** **o** снижение температуры.

Вопрос 2. Что означает термин энергосбережение?

o экономия топлива и электроэнергии в промышленности и в сфере ЖКХ**;** **o** рост затрат; **o** снижение электрического напряжения.

Вопрос 3. Какие минеральные ресурсы необходимо сберегать?

o топливные, рудные, сырьевые, водные; **o** воздушные; **o** электронные.

Вопрос 4. Какие энергетические ресурсы называют возобновляемыми?

o геотермальные; **o** электронные; **o** тепловые.

Вопрос 5. Какие ресурсы называют невозобновляемыми?

o минеральные, топливные**;** **o** электронные**;** **o** химические.

Вопрос 6. Какие энергетические ресурсы необходимо сберегать?

o электроэнергию и минеральное топливо; **o** геотермальные; **o** пресную воду.

Вопрос 7. Какие отходы называют техногенными промышленными?

o шлаки, шламы, пыли газоочисток; **o** воздух; **o** речной песок.

Вопрос 8.Что содержат бытовые отходы?

o бытовой мусор, упаковку, бумагу**;** **o** шлаки; **o** шламы.

Вопрос 9. В чем отличие техногенных отходов от бытовых?

o в происхождении и в способах переработки**;** **o** в размерах; **o** в запахе

Вопрос 10. В каких отраслях промышленности наибольший выход отходов?

o в тяжелых (горнодобывающей, металлургической, топливно-энергетической); **o** легких**;** **o** бытовых.

Вопрос 11. Какие виды промышленности относятся к тяжелым?

o горная, металлургическая, топливно-энергетическая; **o** пищевая**;** **o** текстильная**.**

Вопрос 12. Чем в производстве можно заменить минеральное сырье?

o техногенным вторичным сырьем (ТВС) и переработанными отходами**;** **o** мусором; **o** рудой**.**

Вопрос 13. Что относится к рудному минеральному сырью?

o руды**;** **o** шлаки; **o** шламы.

Вопрос 14. Что относится к топливному минеральному сырью?

o уголь, нефть, природный газ; **o** шлаки; **o** шламы.

Вопрос 15. Какие критерии должны быть у готовой продукции?

o потребительские свойства; **o** цвет; **o** запах.

Вопрос 16. Что является эколого-экономическим критерием эффективности производства?

⭘ минимальный выход отходов и их целенаправленная переработка; ⭘ мнение работников; ⭘ условия труда.

Вопрос 17. Какими физическими параметрами характеризуются отходы?

⭘ влажностью, плотностью, пористостью, фракционным, химическим и минеральным составом; ⭘ температурой; ⭘ электросопротивлением.

Вопрос 18. Какие параметры необходимо знать для вычисления массового выхода отходов промышленного предприятия?

⭘ плотность и объемный расход; ⭘ температуру; ⭘ электросопротивление.

Вопрос 19. Каким составом характеризуются промышленные отходы?

⭘ минеральным, фракционным, химическим; ⭘ ядерным; ⭘ элементарным.

Вопрос 20. Какие минералы могут быть в составе промышленных отходов?

⭘ магнетит, глинозем, известняк, доломит; ⭘ пена; ⭘ стружка.

Вопрос 21. Если промышленное предприятие не загружает окружающую среду выбросами и отходами, то оно является……..

⭘ экологически эффективным; ⭘ полезным; ⭘ малозатратным.

Вопрос 22. В чем заключается экологический эффект от уменьшения количества отходов действующего предприятия?

⭘ оно не загрязняет окружающую среду, не выводит из оборота земли сельхозназначения, не формирует вторичное запыление атмосферы; ⭘ привлекает животных; ⭘ повышается урожайность.

Вопрос 23. Какие отходы являются наиболее ценными для переработки?

⭘ полиметаллические; ⭘ древесные; ⭘ жидкие.

Вопрос 24. Что необходимо делать с промышленными отходами?

⭘ перерабатывать в конечную или сырьевую продукцию; ⭘ складировать; ⭘ закапывать.

Вопрос 25. В какую среду могут попадать промышленные отходы?

⭘ водную, земную, воздушную; ⭘ магнитную; ⭘ тепловую.

Вопрос 26. В какой среде сосредоточенно наибольшее количество отходов?

⭘ литосфере; ⭘ магнитосфере; ⭘ биосфере.

Вопрос 27. Какие кислородные соединения преимущественно входят в состав минерального сырья?

⭘ оксиды; ⭘ бориды; ⭘ силициды.

Вопрос 28. Какое минеральное сырье используется в металлургии?

⭘ руда; ⭘ песок; ⭘ шлаки.

Вопрос 29. Какое минеральное сырье используется в теплоэнергетике?

⭘ природный газ, нефть, уголь, торф, горючие сланцы; ⭘ руда; ⭘ песок.

Вопрос 30. Какое минеральное сырье используется в строительной промышленности?

⭘ песок, глина, гравий; ⭘ уголь; ⭘ дрова.

2 Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1. Основы общеинженерного моделирования процессов и объектов в технике

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

Вопрос 1. Что означает термин «моделирование»?

⭘ это процесс создания модели и проведение на ней исследований, необходимых для оптимизации технологических процессов, что представляет собой замену изучения реального процесса в натуре изучением этого процесса на модели; ⭘ эксперимент в производственных условиях; ⭘ поиск информации в интернете

Вопрос 2. Какими достоинствами обладает процесс моделирования технических объектов и процессов?

⭘ исключает дорогостоящие и сложные производственные опыты, позволяет перенести результаты исследований на весь класс явлений, дает возможность получения большого объема информации; ⭘ обладает высокой скоростью получения информации; ⭘ обладает высокой скоростью формулирования выводов

Вопрос 3. Почему моделирование процессов и объектов в технике более эффективно, чем производственный эксперимент?

⭘ эксперименты на производственных объектах связаны с трудностями и потерей производственного времени, невозможностью установить измерительное оборудование без остановки производства и выпуска продукции, часто невозможно выполнить эксперименты по условиям техники безопасности и сложностям производственного характера; ⭘ эксперименты на производственных объектах связаны с высокими температурами; ⭘ эксперименты на производственных объектах связаны с потерей достоверности

Вопрос 4. Какие принципы лежат в основе теории моделирования физических процессов и объектов?

⭘ подобие физических явлений, подчиняющееся трем теоремам подобия; ⭘ принципы изготовления литейных моделей; ⭘ принципы формирования физических закономерностей

Вопрос 5. Что является целью моделирования?

✪ получение производственных алгоритмов для оптимизации технологических процессов по результатам проведения опытов на физических или математических моделях; ✪ снижение расхода топлива на печах; ✪ отладка программы компьютера

Вопрос 6. Какие физические модели могут быть сформированы для моделирования процессов, протекающих при высоких температурах?

✪ холодные и горячие; ✪ сложные;✪ трудно решаемые

Вопрос 7. Условие нулевой размерности при физическом моделировании предполагает замену комбинированных величин…

✪ базовыми физическими размерностями; ✪ неизвестными; ✪ известными.

Вопрос 8. Что необходимо составить, для определения показателей степени критериального уравнения, характеризующего условия физического моделирования процесса или объекта техники?

✪ систему линейных уравнений из чисел подобия; ✪ базу данных; ✪ таблицу.

Вопрос 9. Дайте название типичным режимам течения потока, использующихся в механике жидкости и газов и в атмосферных явлениях для описания гидродинамических явлений в экологии.

✪ турбулентный, переходный, ламинарный; ✪ плавный, ступенчатый; ✪ пульсационный, волнообразный

Вопрос 10. Как называется величина гидродинамического числа (критерия) подобия, характеризующая режим движения потока газа в технических и природных процессах?

✪ число Рейнольдса; ✪ число Прандтля; ✪ показатель Нуссельта

Вопрос 11. Что является математической моделью конкретного производственного процесса или объекта в экологии, техносферной безопасности или в структуре природопользования?

✪ система математических уравнений, позволяющая вычислить технические показатели, необходимые для оптимизации технологического процесса**;** ✪ малогабаритная доменная печь**;** ✪ натурный макет

Вопрос 12. Каковы требования, предъявляемые к математическим моделям общеинженерных процессов или к объектам в экологии, техносферной безопасности или в структуре природопользования?

✪ адекватность, экономичность, универсальность, достоверность**;** ✪ наглядность; ✪ визуализация

Вопрос 13. В чем сущность комбинированного математического моделирования общеинженерных технологий или объектов в экологии, техносферной безопасности или в структуре природопользования?

✪ в объединении достоинств аналитического и имитационного моделирования, при этом часть подсистемы описывается аналитическими моделями, а часть имитационными; ✪ в описании исходных данных**;** ✪ в описании баз данных

Вопрос 14. Какие задачи решаются с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий в области экологии, природопользования и охраны природы?
❶ задачи системы сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о необходимых объектах; ❶ экономические задачи; ❶ политические задачи
Вопрос 15. Что означает термин геоинформационные технологии?
❶ геоинформацио́нные техноло́гии (ГИТ) — это технологический комплекс, интегрирующий и объединяющий информационные технологии, специфика которых состоит в ориентации на обработку пространственных данных. Пространственные данные могут интегрироваться с другими видами данных, что определяет ГИТ как многоцелевое средство применяемое не только в науках о Земле, но и в общественныхнауках, экономике, информатике, медицине, управлении и т. п. ; ❶ компьютерные данные; ❶ интернет - ресурсы

Тестовые задания с открытым ответом

Вопрос 16. Какие модели различают по отношению ко времени?.....
....
Вопрос 17. Как называется модель на основе последовательного вычисления параметров физических законов или математических выражений, определяемых с помощью алгебраических уравнений?.....
.....
Вопрос 18. Каковы условия физического и геометрического подобия технических систем и объектов в экологии, техносферной безопасности и в структуре природопользования?.....
Вопрос 19. Какое число подобия используют для анализа моделей с подобными тепловыми условиями?.....
Вопрос 20. Как называется число подобия, характеризующее интенсивность конвективного теплообмена между газом и твердой поверхностью в любых гидродинамических системах?
Вопрос 21. Какие числа подобия используют для описания конвективного теплообмена во всех отраслях техники?.....
Вопрос 22. Какие физические параметры необходимо определить опытным путем для вычисления числа подобия Нуссельта?.....
Вопрос 23. Объясните, какой физический смысл имеет число подобия Грасгофа?.....

Вопрос 24. Объясните, какой физический смысл имеет число подобия Био, характеризующее в безразмерном виде нестационарную теплопроводность?.....
.....
Вопрос 25. Объясните, какой физический смысл имеет число подобия Фурье, необходимое для составления критериального уравнения подобия нестационарной теплопроводности в технических и природных процессах?.....

2 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какой исследовательский процесс называют моделированием?
2. Что называют физической моделью в общеинженерной практике?
3. Что называют математической моделью в общеинженерной практике?
4. Как называют модели, отличающиеся по отношению ко времени?
5. Как называется модель на основе последовательного вычисления параметров физических законов или математических выражений, определяемых с помощью алгебраических уравнений?
6. Какими условиями определятся физическое и геометрическое подобие технических систем и объектов в экологии, техносферной безопасности и в структуре природопользования?
7. В чем сущность теорем подобия, описывающих физически подобные объекты и процессы?
8. Какие числа подобия используют для анализа физически подобных моделей, реализующих конвективный теплообмен?
9. Какое числа подобия используют для анализа физически подобных моделей, реализующих нестационарную теплопроводность в технических и экологических системах?
10. Как называют математические уравнения, состоящие из чисел подобия?

Раздел 2. Моделирование процессов и объектов в экологии

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в

рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

Вопрос 1. Что означает термин «моделирование в экологии»?

⭘ это процесс создания модели и проведение на ней исследований на одном из объектов экологии, к которым относят экосистемы, элементами которых являются земля, недрах, почва, поверхностные и подземные воды, леса и растительность, мир животных, атмосферный воздух, озоновый слой и др.; ⭘ поиск информации в интернете; ⭘ анализ формирования загрязнителей экосистемы

Вопрос 2. Что называют экосистемой в экологии?

⭘ единые природные комплексы, образованные живыми организмами и средой обитания, в качестве примера которых можно назвать отдельный водоем или растительное природное образование, находящиеся под антропогенным воздействием; ⭘ грунтовые и лесные дороги; ⭘ аэродромы и складские помещения

Вопрос 3. Что называют биосферой и какие системы она включает?

⭘ область существования и функционирования ныне живущих организмов, охватывающая нижнюю часть атмосферы, гидросферу, поверхность суши и верхние слои литосферы; ⭘ теплицу сферической формы для выращивания овощей; ⭘ животноводческие комплексы

Вопрос 4. Какое вещество относится к биосфере?

⭘ совокупность всех живых организмов (биомасса планеты), биогенное вещество (газы атмосферы, органические осадочные горные породы ⟶ уголь, нефть, торф, мел и т.д.), биокосное вещество – результат совместной работы живых организмов и абиогенных процессов (пресная и соленая вода, воздух, почва), косное вещество (базальт, гранит, алмаз, аметист и др. горные породы и минералы, неорганического происхождения), радиоактивное вещество, космическое вещество, вещество рассеяных атомов; ⭘ автомобили и летательные аппараты; ⭘ заводы и фабрики

Вопрос 5. Какие виды исследований выполняют при экологическом моделировании экосистем?

⭘ Анализы почвы, воды, воздуха, химических и физических воздействий, оценка радиационного фона, санитарно-эпидемиологические исследования, эколого-аналитические и эколого-химические методы исследования окружающей среды, методы биотестирования и биоиндикации, стационарные наблюдения и статистические методы оценки экологического риска, гидрогеологические и газогеохимические исследования, исследования и оценка уровня шума; исследования показателей и характеристик вредного воздействия: вибрации, электромагнитное излучение и др.; ⭘ балансовые; ⭘ компьютерные

Вопрос 6. Какие существуют разновидности экологического мониторинга, необходимые для статистического моделирования объектов природопользования?

⭘ биологический — проводится при помощи биоиндикаторов; дистанционный — осуществляется при помощи высокоточных авиационных и космических способов; аналитический — анализ, проводимый при помощи специальных лабораторий и измерительных устройств; ⭘ наблюдение;⭘ космическое фотографирование

Вопрос 7. Каковы принципы устойчивого развития и вероятные цели моделирования экологических систем?

⭘ право людей на здоровую и плодотворную жизнь в гармонии с природой, охрану окружающей среды как неотъемлемую часть процесса развития, удовлетворение потребностей в благоприятной окружающей среде как нынешнего, так и будущих поколений, уменьшение разрыва в уровне жизни между народами мира, а также между бедными и богатыми в каждой стране, совершенствование природоохранного законодательства, исключение моделей развития производства и потребления, не способствующих устойчивому развитию; ⭘ максимальный выход промышленной продукции; ⭘ обезвреживание отходов в процессе производства

Вопрос 8. Каковы основные принципы разработки малоотходных производств и технологий, необходимые для оптимизации технологических процессов в ходе моделирования экологических процессов и объектов?

⭘ цикличность или многоразовость использования сырья, максимальное потребление большинства компонентов сырья и потенциала энергетических ресурсов, соблюдение предприятием требований по предельно допустимой экологической нагрузке (ПДЭН) и ПДК вредных веществ, т. е. поддержание такого состояния окружающей среды, при котором антропогенное воздействие не вызывает ее отрицательных изменений; ⭘ разработка базы данных; ⭘ разработка графиков работы предприятий при неблагоприятных метеоусловиях

Вопрос 9. Какие производственные процессы и объекты промышленного производства подлежат модернизации на основе результатов моделирования в первую очередь?

⭘ генерирующие максимальное количество вредностей и отходов в окружающую среду; ⭘ ухудшающие природный ландшафт; ⭘ на которых мало рабочих мест

Вопрос 10. Какую задачу решает промышленная экология и какова вероятная цель моделирования в этой области техники?

⭘ изучает негативное влияние деятельности производственных, технических объектов и промышленных предприятий на окружающую среду и разрабатывает технологии, снижающие антропогенную нагрузку на биосферу; ⭘ выдает рекомендации для реконструкции предприятий;

⭘ оценивает промышленного уровень производства в отдельно взятой стране

Вопрос 11. Какие виды моделей можно использовать при решении задач промышленной экологии, природопользования и техносферной безопасности?

⭘ все виды известных моделей, главные среди которых: физические, математические и статистические; ⭘ выполненные из современных материалов; ⭘ снабженные современной измерительной и мониторинговой техникой

Вопрос 12. В чем сущность технологических методов защиты окружающей среды от промышленных загрязнений?

⭘ непосредственное воздействие на технологические процессы, являющиеся источниками загрязнения, с использованием современных технологий и систем очистки и подавления вредных выбросов и переработки отходов производства; ⭘ обесцвечивание выбросов; ⭘ устранение неприятных запахов

Вопрос 13. Что называют замкнутой экосистемой и ее связь с моделированием природных комплексов?

⭘ это рукотворный технический объект относительно малого масштаба, представляющий собой физическую модель и не предполагающий какого-либо обмена веществом с внешней средой; ⭘ это объект, исключающий взаимодействие с солнечной энергией; ⭘ это объект, исключающий взаимодействие с космическим пространством

Вопрос 14. Какова цель создания и проведения модельных исследований в замкнутой экосистеме применительно к процессам, протекающим в экологии, природопользовании и техносферной безопасности?

⭘ изучение закономерностей функционирования биосферы для обеспечения условий жизнеобеспечения человека и живых существ в космосе, в экстремальных условиях полярных широт, пустынь, высокогорья, подводных работ и т. д. ; ⭘ изучение экономических проблем; ⭘ решение политических задач

Вопрос 15. Какие результаты моделирования должна обеспечить система БИОС-3 в процессе исследований?

⭘ оценить возможности изоляционной системы в способности обеспечить человека внутри нее водой, кислородом и пищей при полном отсутствии доступа их снаружи в условиях разной степени вынужденной изоляции человека от привычной окружающей среды;

⭘ оценить возможности изоляционной системы в способности обеспечить человека внутри нее водой, кислородом и пищей при полном отсутствии компьютера; ⭘ оценить возможности изоляционной системы в способности обеспечить человека внутри нее водой, кислородом и пищей при полном отсутствии интернет - ресурсов

Тестовые задания с открытым ответом

Вопрос 16. К какому классу моделей относятся замкнутые экосистемы БИОС 1, 2, 3 (РФ)?.....
Вопрос 17. От какого сокращенного термина получили название системы БИОС 1, 2, 3?.....
Вопрос 18. Какую миссию моделирует изоляционная экосистема Lunar Palace 1 (Лунный дворец 1), разработанная в Китае?.....
Вопрос 19. Какие источники применяли испытуемые для приготовления пищи во время эксперимента на модели замкнутой экосистемы Lunar Palace 1 (Лунный дворец 1)?.....
Вопрос 20. Какие методы применяли испытуемые для генерации кислорода и переработки углекислого газа во время эксперимента на моделях замкнутой экосистемы типа БИОС 1, 2, 3 и Lunar Palace 1 (Лунный дворец 1)?.....
Вопрос 21. В каких промышленных технологиях образуются технологические отходы?.....
Вопрос 22. В каких случаях образуются эксплуатационные отходы?....
Вопрос 23. Какой вид сырья позволяет сократить комплексное и рациональное потребление материальных и энергетических ресурсов, полученное в результате моделирования?.....
Вопрос 24. Сколько существует классов опасности для опасных отходов?.....
Вопрос 25. Что называют удельным количеством образования промышленных отходов?.....

2 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Что означает термин «моделирование в экологии», и каковы объекты моделирования?
2. Что называют экосистемой в экологии и к ее разновидности?
3. Что называют биосферой и какие системы она включает?
4. Какое вещество и материалы относятся к биосфере?
5. Какие виды исследований выполняют при экологическом моделировании экосистем и ее элементов?
6. Какие существуют разновидности экологического мониторинга, необходимые для статистического моделирования объектов природопользования?
7. Каковы принципы устойчивого развития общества и вероятные цели моделирования экологических систем различного типа?

8. Каковы основные принципы разработки малоотходных производств и технологий, необходимые для оптимизации технологических процессов в ходе исследования экологических моделей?
9. Какие объекты промышленного производства подлежат модернизации, а производственные технологии – оптимизации на основе результатов моделирования в первую очередь?
10. Какую задачу решает промышленная экология, и какова вероятная цель моделирования в этой области техники?

Раздел 3. Моделирование процессов и объектов в природопользовании

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

Вопрос 1. Что означает термин «моделирование в природопользовании»?
⭘ это процесс создания модели и проведение на ней исследований на одном из объектов природопользования, к которым относят естественные экосистемы Земли (природа «первая», близко к этому определению «девственная природа»); экосистемы преобразованной человеком природы (природа «вторая»), имеющая черты естественной природы - сады, поля, каналы, водохранилища; экосистемы глубоко преобразованной природы, не имеющая аналогов в естественной природе (природа «третья», искусственная) - урба-комплексы, внутриквартирная среда, производственная и бытовая техника и т. д. ⭘ поиск информации в интернете; ⭘ анализ формирования загрязнителей экосистемы
Вопрос 2. Что называют природопользованием или управлением природными ресурсами и комплексами?
⭘ использование природных ресурсов в процессе хозяйственной деятельности с целью достижения определённого экономического эффекта[, включая совокупность способов использования природных ресурсов и мер по их сохранению; ⭘ строительство грунтовых и лесных дорог; ⭘ строительство аэродромов и складских помещений
Вопрос 3. Что называют искусственной средой обитания человека, и какие системы она включает?
⭘ преобразованная людьми природная среда (искусственная среда обитания человека - «вторая природа»), неспособная к самоподдержанию в течение продолжительного времени. Это

различного вида «культурные ландшафты» (пастбища, сады пахотные земли, виноградники, парки и т.д.), существующие только при постоянном поддержании ее человеком. В противном случае она неизбежно обречена на разрушение. В её границах резко нарушены круговороты веществ. Для такой среды характерны накопления отходов и формирование загрязнений; ⭘ теплицы с подогревом для выращивания овощей и зелени; ⭘ животноводческие комплексы

Вопрос 4. Какова задача природопользования и вероятные объекты для моделирования в этой области знаний?

⭘ извлечение из природных объектов вещества, энергии и информации, необходимых в общественном производстве и получение услуг от природных систем (рекреационных, оздоровительных, воспитательных, научных и т.п.); использование природных объектов как пространственного базиса для размещения антропогенных объектов; ⭘ получение энергии для совершенствования автомобильной техники и летательных аппаратов; ⭘ добыча сырья для производственной деятельности заводов и фабрик

Вопрос 5. Какие виды исследований выполняют при моделировании процессов и объектов природопользования?

⭘ анализы почвы, воды, воздуха, химических и физических воздействий, оценка радиационного фона, санитарно-эпидемиологические исследования, эколого-аналитические и эколого-химические методы исследования окружающей среды, отходов и загрязнений, методы биотестирования и биоиндекации, стационарные наблюдения и статистические методы оценки экологического риска, гидрогеологические и газогеохимические исследования, исследования и оценка уровня шума; исследования показателей и характеристик вредного воздействия: вибрации, электромагнитное излучение и др.; ⭘ балансовые; ⭘ компьютерные

Вопрос 6. Какие разновидности экологического мониторинга необходимы для статистического моделирования процессов и объектов природопользования?

⭘ биологический — проводится при помощи биоиндикаторов; дистанционный — осуществляется при помощи высокоточных авиационных и космических способов; аналитический — анализ, проводимый при помощи специальных лабораторий и измерительных устройств; ⭘ наблюдение;⭘ фотографирование

Вопрос 7. В чем сущность парадигмы «экономики природопользования» и вероятных целей моделирования?

⭘ существуют три основные парадигмы «экономики природопользования». Первая парадигма основана на идее о том, что наилучшим является минимальное использование природных ресурсов, в результате чего использование ресурсов должны находиться в руках локальных групп населения, проживающих в небольших поселениях и заинтересованных в том, чтобы жить в гармонии с природой.

Вторая парадигма базируется на идее оптимального использования природных ресурсов, под которым понимается извлечение из природы такого объёма ресурсов, которое позволяет каждому члену сообщества повышать уровень своего благосостояния.

Третья парадигма базируется на принципе максимизации использования природных ресурсов для максимально возможного увеличения благосостояния населения. Общим принципом всех парадигм является рационально использования природных ресурсов с минимальным давлением производства на окружающую среду; ✪ максимальный выход промышленной продукции с минимальной себестоимостью; ✪ обезвреживание промышленных отходов и вредностей в процессе производства

Вопрос 8. Каковы основные принципы разработки малоотходных производств и технологий, необходимые для оптимизации технологических процессов в ходе моделирования объектов природопользования?

✪ цикличность или многоразовость использования сырья, максимальное потребление большинства компонентов сырья и потенциала энергетических ресурсов, соблюдение предприятием требований по предельно допустимой экологической нагрузке (ПДЭН) и ПДК вредных веществ, т. е. поддержание такого состояния окружающей среды, при котором антропогенное воздействие не вызывает ее отрицательных изменений; ✪ разработка базы данных для картографирования; ✪ разработка графиков работы предприятий при неблагоприятных метеоусловиях

Вопрос 9. Какие производственные процессы и объекты промышленного производства в технологиях природопользования подлежат и модернизации на основе результатов моделирования в первую очередь?

✪ производящие неконкурентоспособную продукцию и генерирующие максимальное количество вредностей и отходов в окружающую среду; ✪ ухудшающие природный ландшафт; ✪ на которых много рабочих мест с низкой зарплатой

Вопрос 10. От каких факторов зависит критерий рациональности природопользования и как записывается математическая модель для его расчета?

✪ критерий рациональности природопользования для региона определяется как отношение:

$$К_{пр} = П / (А+Б+В),$$

где П - количество валового регионального продукта, млн р. А - добыча полезных ископаемых в стоимостном выражении, млн руб. В - текущие затраты на охрану окружающей среды, млн р. С - инвестиции в

основной капитал, направленные на охрану и рациональное использование природных ресурсов, млн р.;

- критерий рациональности природопользования для региона определяется по выражению:

$$К_{пр} = П - (А+Б+В),$$

где П - количество валового регионального продукта, млн р. А - добыча полезных ископаемых в стоимостном выражении, млн руб. В - текущие затраты на охрану окружающей среды, млн р. С - инвестиции в основной капитал, направленные на охрану и рациональное использование природных ресурсов, млн р;

- критерий рациональности природопользования для региона определяется по формуле:

$$К_{пр} = П \times (А+Б+В),$$

где П - количество валового регионального продукта, млн р. А - добыча полезных ископаемых в стоимостном выражении, млн руб. В - текущие затраты на охрану окружающей среды, млн р. С - инвестиции в основной капитал, направленные на охрану и рациональное использование природных ресурсов, млн р.

Вопрос 11. Какие виды моделей можно использовать при решении задач промышленной экологии, природопользования и техносферной безопасности?

- все виды известных моделей, главные среди которых: физические, математические и статистические; - выполненные из современных композитных материалов; - снабженные современной измерительной и мониторинговой техникой

Вопрос 12. Какие физические модели используют для оптимизации технологических процессов в области защиты окружающей среды от промышленных выбросов и загрязнений?

- аппараты шламо- и пылеулавливания, предназначенные для очистки производственных сточных вод от твердых взвесей и отходящих технологических газов от твердых частиц и пыли и устройства для обезвреживания и переработки отходов производства; - устройства для обесцвечивание выбросов и отходов производства; - устройства для устранения неприятных запахов

Вопрос 13. Какие задачи решают биосфе́рные запове́дники (биосферные резерваты) и их связь с моделированием природных комплексов?

- биосфе́рный запове́дник (биосферный резерват) – особо охраняемая природная территория, создаваемая с целью сохранения природных экосистем и генофонда данного региона, изучения и мониторинга природной среды в нём и на примыкающих к нему территориях. Это рукотворный природный объект, представляющий собой натурную

физическую модель для изучения природной среды в условиях отсутствия производственной деятельности и минимального воздействия человека; ⭘ это природный объект, исключающий взаимодействие с солнечной энергией; ⭘ это природный объект, исключающий взаимодействие с космическим пространством

Вопрос 14. Какова цель создания и проведения модельных исследований в замкнутой экосистеме применительно к процессам, протекающим в экологии, природопользовании и в техносферной безопасности?

⭘ изучение закономерностей функционирования биосферы для обеспечения условий жизнеобеспечения человека и живых существ в космосе, в экстремальных условиях полярных широт, пустынь, высокогорья, подводных работ и т. д.; ⭘ изучение экономических проблем; ⭘ решение политических задач

Вопрос 15. В чем заключаются особенности реализации модели КАС (концепция адаптивной самоорганизации) при построении модели лесных экосистем на основе логистических уравнений?

⭘ Методы (алгоритмы) адаптивной самоорганизации разработаны для настройки нейронных сетей на основе алгебраических уравнений, функционирующих в дискретном времени, а модель представлена адаптивной сетью, состоящей из видов деревьев в экосистеме и учитывает внешние воздействия (например, климатические) на моделируемую экосистему путем незначительного усложнения уравнений;

⭘ позволяет оценить воздействие человека на экосистему; ⭘ позволяет оценить воздействие антропогенных факторов на экосистему

Тестовые задания с открытым ответом

Вопрос 16. В чем заключаются особенности статистических моделей динамики урожайности сельскохозяйственных культур на основе всех показателей урожайности земель с убранной площади на территории промышленного региона?.....

Вопрос 17. Можно ли считать садово-огородные теплицы моделью частично замкнутой экосистемы?.....

Вопрос 18. Какие условия моделируют садово-огородные теплицы в условиях частично или полностью замкнутой экосистемы?.....

Вопрос 19. Можно ли считать домашние аквариумы и промышленные рыбопитомники моделями частично замкнутых экосистем?.....

Вопрос 20. Можно ли считать оранжереи и летние сады моделью частично замкнутой экосистемы?.....

Вопрос 21. Какие материалы является горючими природными ископаемыми, используемыми в промышленном производстве для производства тепловой и электрической энергии?.....

Вопрос 22. Что является невозобновляемым источником тепловой энергии из списка: уголь**,** руда, геотермальная вода?.....
Вопрос 23. Что является возобновляемым источником энергии из списка: солнечная, геотермальная и ветровая энергия, энергия приливов и отливов, растительная масса, руда, вода, атмосферный воздух?.....
Вопрос 24. Что обозначает аббревиатура ПДК вредного выброса? …….
Вопрос 25. Что предполагает рекультивация нарушенных земель промышленного
использования?.....

2 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Что означает термин «моделирование в природопользовании» и какие объекты являются предметом моделирования?
2. Что называют природопользованием или управлением природными ресурсами и комплексами?
3. Что называют природными ресурсами, и что означает термин «ресурсосбережение в промышленности»?
4. С какой целью осуществляют переработку техногенного вторичного сырья в промышленности?
5. По каким признакам классифицируют отходы?
6. В чем суть государственной политики в области обращения с отходами?
7. Что означает термин «моделирование в природопользовании», и как связан выход отходов и промышленных вредностей с эффективностью конкретной экологической технологии?
8. Какова задача природопользования и вероятные объекты для моделирования в этой области знаний?
9. Какие виды исследований выполняют при моделировании процессов и объектов природопользования?
10. Какие физические модели используют для оптимизации технологических процессов в области защиты окружающей среды от промышленных выбросов и загрязнений?

Раздел 4. Моделирование процессов и объектов в техносферной безопасности

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

Вопрос 1. Что означает термин «моделирование в техносферной безопасности»?

⭘ это процесс создания модели и проведение на ней исследований на одном из объектов моделирования в техносферной безопасности, к которым относят объекты инженерной защиты окружающей среды: полигоны, мусороперерабатывающие заводы, установки по переработки промышленных отходов, системы очистки технологических газов от твердых и газообразных выбросов, средства индивидуальной и коллективной защиты персонала от производственных опасностей и т. д. ⭘ поиск информации в интернете; ⭘ анализ формирования источников загрязнителей экосистемы

Вопрос 2. Что означает термин «техносферная безопасность»?

⭘ сложное понятие, охватывающее экологическую, производственную и бытовую безопасность, что в определенной степени характеризует распределение опасностей в пространстве, в частности, в области охраны труда, обеспечения промышленной безопасности технологических процессов и производств, как в нормальных условиях, так и в условиях чрезвычайных ситуаций; ⭘ безопасность при проведении спортивных мероприятий; ⭘ безопасность при проведении учебного процесса в общеобразовательных школах

Вопрос 3. Какие сферы человеческой деятельности охватывает техносферная безопасность и где возможна реализация процедуры моделирования технологических процессов?

⭘ техносферная безопасность охватывает 5 сфер человеческой деятельности: охрана труда, безопасность в чрезвычайных ситуациях, пожарная безопасность, промышленная безопасность, экологическая безопасность, в которых возможно применение методов физического и математического моделирования процессов и объектов; ⭘ сельское хозяйство; ⭘ производство легковоспламеняющихся продуктов и взрывчатых веществ

Вопрос 4. Каковы основные принципы стратегии утилизации и переработки промышленных и бытовых отходов и загрязнений?

⭘ Стратегия 1. Запрещать неперерабатываемые виды пластика и отходов, Стратегия 2. Упрощать сортировку, Стратегия 3. Использовать гибкие тарифы, Стратегия 4. Вводить расширенную ответственность предпринимателей, Стратегия 5. Переходить на многоразовое, Стратегия 6. Просвещать население

Вопрос 5. Какие виды исследований выполняют при моделировании процессов и объектов техносферной безопасности?

⭘ анализы почвы, воды, воздуха, химических и физических воздействий, оценка радиационного фона, санитарно-эпидемиологические исследования, эколого-аналитические и эколого-химические методы исследования окружающей среды, отходов и

загрязнений, методы биотестирования и биоиндекации, стационарные наблюдения и статистические методы оценки экологического риска, гидрогеологические и газогеохимические исследования, исследования и оценка уровня шума; исследования показателей и характеристик вредного воздействия физических полей: вибрации, электромагнитного и теплового излучения, анализ методов защиты окружающей среды от техногенного воздействия, оценка состояния экосистем и экологический мониторинг, исследование проблемы экологического образования и воспитания подрастающего поколения, анализ, оценка и технологии снижения природного, техногенного и пожарного риска, аэрокосмические, радиоэлектронные, гидрометеорологические и другие исследования технологии безопасности, проведение мониторинга и прогнозирования состояния атмосферы, гидросферы и литосферы, исследование промышленной экология и химии, очистка сточных вод и газовых выбросов, разработка малоотходных и безотходных технологий производства, поиск и разработка возобновляемых и альтернативных источники энергии и др.; ❍ теплотехнические, химические, гравиметрические, балансовые; ❍ компьютерные

Вопрос 6. Какие разновидности экологического мониторинга необходимы для статистического моделирования процессов и объектов природопользования?

❍ биологический — проводится при помощи биоиндикаторов; дистанционный — осуществляется при помощи высокоточных авиационных и космических способов; аналитический — анализ, проводимый при помощи специальных лабораторий и измерительных устройств; ❍ наблюдение;❍ фотографирование

Вопрос 7. В чем сущность «операторной формы» математической модели в области техносферной безопасности?

❍ математическое моделирование – идеальное знаковое формальное моделирование на языке математики и математической логики в виде, так называемой «операторной формы» математической модели, согласно которой моделью называют оператор А, позволяющий по соответствующим значениям входных параметров Х установить выходные значения параметров объекта моделирования У. Записывается это следующим образом:

$$A : X \rightarrow У;\ X \in \Omega_x;\ У \in \Omega_y.$$

Где Ω_x, Ω_y – множество значений входных и выходных параметров модели;

❍ вычисления выполняет оператор компьютера; ❍ обезвреживание промышленных отходов и вредностей в процессе производства описывается простыми алгебраическими выражениями

Вопрос 8. Каковы основные принципы разработки малоотходных производств и технологий, необходимые для оптимизации технологических процессов в ходе моделирования объектов природопользования?

O цикличность или многоразовость использования сырья, максимальное потребление большинства компонентов сырья и потенциала энергетических ресурсов, соблюдение предприятием требований по предельно допустимой экологической нагрузке (ПДЭН) и ПДК вредных веществ, т. е. поддержание такого состояния окружающей среды, при котором антропогенное воздействие не вызывает ее отрицательных изменений; **O** разработка базы данных для картографирования; **O** разработка графиков работы предприятий при неблагоприятных метеоусловиях

Вопрос 9. Какие производственные процессы и объекты промышленного производства в технологиях природопользования подлежат и модернизации на основе результатов моделирования в первую очередь?

O производящие неконкурентоспособную продукцию и генерирующие максимальное количество вредностей и отходов в окружающую среду; **O** ухудшающие природный ландшафт; **O** на которых много рабочих мест с низкой зарплатой

Вопрос 10. Назовите самые распространенные в моделировании опасных человеко-машинных систем имитационные модели?

O самое широкое распространение в моделировании опасных технологических и производственных процессов получили диаграммы причинно-следственных связей, имеющие ветвящуюся структуру и называемые «деревом происшествия» или «деревом событий»; **O** диаграмма событий: **O** цепь событий

Вопрос 11. Какие виды моделей можно использовать при решении задач промышленной экологии, природопользования и техносферной безопасности?

O все виды известных моделей, главные среди которых: физические, математические и статистические; **O** выполненные из современных композитных материалов**;** **O** снабженные современной измерительной и мониторинговой техникой

Вопрос 12. Какие укрупненные физические модели используют для оптимизации технологических процессов в области защиты окружающей среды от промышленных газообразных и жидких выбросов и загрязнений?

O аппараты шламо- и пылеулавливания, предназначенные для очистки производственных сточных вод от твердых взвесей и отходящих технологических газов от твердых частиц и пыли и устройства для обезвреживания и переработки отходов производства**;** **O** устройства для обесцвечивание выбросов и отходов производства; **O** устройства для устранения неприятных запахов

Вопрос 13. Какие укрупненные физические модели используют для оптимизации технологических процессов в области инженерной защиты окружающей среды от промышленных отходов и загрязнений?

O аппараты дробления и измельчения, классификации и обезвоживания, устройства, предназначенные для окускования пылей и шламов, теплотехнические аппараты для термического обезвреживания отходов**;** **O** устройства для обесцвечивание выбросов и отходов производства; **O** устройства для устранения неприятных запахов

Вопрос 14. Приведите краткую характеристику процесса моделирования с помощью диаграмм влияния типа «граф», широко используемых для исследования аварийности и травматизма на производстве и в транспорте?

O Граф – геометрическая фигура, состоящая из конечного множества точек (вершин) и соединяющих эти точки линий, если эти линии не ориентированы (т.е. не имеют направлений), они называются ребрами, если ориентированы (т.е. имеют направление) – дугами. Существуют неориентированные графы (просто графы), в которых вершины соединяются ребрами и ориентированные графы (или орграфы), в которых вершины соединяются дугами. Достоинством диаграмм влияния является их легкость сопряжения с другими способами формализации и моделирования, включая граф смены состояний человеко-машинной системы, характеризуемое шестью состояниями - безопасным, опасным, предаварийным, послеаварийным и двумя состояниями после катастрофы, между которыми возможны плановые переходы. На основе предварительно построенных диаграмм могут быть получены математические модели появления аварийности и травматизма; **O** это модель, учитывающая влияние солнечной активности на аварийность и травматизм на производстве и в транспорте**;** **O** это модель, учитывающая влияние психо-эмоционального состояния человека на аварийность и травматизм на производстве и в транспорте

Вопрос 15. Какова цель создания и проведения модельных исследований в замкнутой экосистеме применительно к процессам, протекающим в экологии, природопользовании и в техносферной безопасности?

O изучение закономерностей функционирования биосферы для обеспечения условий безопасности жизнеобеспечения человека и живых существ; **O** изучение экономических проблем; **O** решение политических задач

Вопрос 15. В чем заключаются особенности реализации модели КАС (концепция адаптивной самоорганизации) при построении модели лесных экосистем на основе логистических уравнений?

O Методы (алгоритмы) адаптивной самоорганизации разработаны для настройки нейронных сетей на основе алгебраических уравнений, функционирующих в дискретном времени, а модель представлена адаптивной сетью, состоящей из видов деревьев в экосистеме и

учитывает внешние воздействия (например, климатические) на моделируемую экосистему путем незначительного усложнения уравнений;
❍ позволяет оценить воздействие человека на экосистему; ❍ позволяет оценить воздействие антропогенных факторов на экосистему

Тестовые задания с открытым ответом

Вопрос 16. В чем заключаются особенности статистических моделей динамики аварийности и травматизма на производстве?.....
Вопрос 17. В чем заключаются особенности реализации модели КАС (концепция адаптивной самоорганизации) при построении прогнозной модели аварийности и травматизма на промышленном производстве?.....
.....
Вопрос 18. Можно ли считать лабораторный дробильно сортировочный комплекс для производства топливных брикетов укрупненной физической моделью в области инженерной защиты окружающей среды от вредного воздействия производственных отходов на биосферу?.....
Вопрос 19. Можно ли считать лабораторную теплоэнергетическую установку по термическому обезвреживанию ТКО укрупненной моделью мусороперерабатывающего завода? .....
Вопрос 20. Какие экологические показатели можно определить при работе лабораторной теплоэнергетической установки по термическому обезвреживанию ТКО, являющейся укрупненной физической моделью мусороперерабатывающего завода? …….....
Вопрос 21. В чем проявляется отношение государства к отходам производства и потребления?.....
Вопрос 22. Какие отходы называют вторичными техногенными?.....
Вопрос 23. Для каких сырьевых материалов разработан государственный кадастр отходов, являющийся информационной базой для контроля и управления?.....
Вопрос 24. Какой документ должен быть составлен производственниками для учета образующихся опасных отходов?.....
Вопрос 25. Для каких сырьевых материалов Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» является правовой базой для использования и обращения?.....

2 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

30. Что означает термин «моделирование в техносферной безопасности» и какие объекты и процессы являются предметом моделирования?
31. Какие сферы человеческой деятельности охватывает техносферная безопасность и где возможна реализация процедуры моделирования технологических процессов?
32. Назовите самые распространенные в моделировании опасных человеко-машинных систем имитационные модели для техносферной безопасности?
33. Какие виды моделей можно использовать при решении задач промышленной экологии, природопользования и техносферной безопасности?
34. Какие укрупненные физические модели используют в ходе моделирования для оптимизации технологических процессов в области защиты окружающей среды от промышленных газообразных и жидких выбросов и загрязнений?
35. Какие укрупненные физические модели используют для оптимизации технологических процессов в области инженерной защиты окружающей среды от промышленных отходов и загрязнений?
36. Какие экологические показатели можно определить при работе лабораторной теплоэнергетической установки по термическому обезвреживанию ТКО, являющейся укрупненной физической моделью мусороперерабатывающего завода?
37. В чем проявляется отношение государства к отходам производства и потребления и к сверхнормативному образованию техногенного вторичного сырья?
38. Какой документ должен быть составлен производственниками для учета образующихся опасных отходов и согласован с экологическими надзорными органами?
39. Для каких сырьевых материалов Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» является правовой базой для использования и обращения?

3 Подготовка реферата

Рефераты подготавливаются в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, с целью определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы.

Темы разделов реферата представлены в таблице:

Таблица - Темы разделов реферата для самостоятельной работы

№ раздела дисциплины	Темы разделов реферата
1	1. Классификация моделей в общеинженерной практике и применение теории подобия к решению профессиональных задач в горно - металлургическом комплексе РФ
2	1. Классификация моделей в экологии и применение теории подобия к решению профессиональных задач в экологических технологиях РФ
3	1. Классификация моделей в природопользовании и применение математического моделирования к решению профессиональных задач с использованием информационно-коммуникационных природоохранных технологий
4	1. Классификация моделей в техносферной безопасности и применение теории моделирования к решению профессиональных задач с применением геоинформационных технологий техносферной безопасности

Объем реферата составляет 25 – 30 страниц машинописного текста формата А4, шрифт Times New Roman 14 пт, междустрочный интервал – полуторный.

Реферат загружается обучающимся в СУО «Moodle».

4 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

5 Вопросы к зачету для промежуточной аттестации

40. Характеристика процесса моделирования и классификация моделей в общеинженерной практике.

41. Характеристика и отличие физических и математических моделей в общеинженерной практике.

42. Характеристика и отличие статических и динамических математических моделей в общеинженерной практике.

43. Основные положения теории подобия и теорем подобия в общеинженерной практике.

44. Основные положения теории подобия и создание чисел подобия на основе нулевой размерности в общеинженерной практике.

45. Последовательность и характеристика проведения математического моделирования в общеинженерной практике.

46. Условия определения физического и геометрическое подобия технических систем и объектов в экологии, техносферной безопасности и в структуре природопользования?

47. Сущность теорем подобия, описывающих физически подобные объекты и процессы?

48. Числа подобия, используемые для анализа работы физически подобных моделей, реализующих конвективный теплообмен в общеинженерной практике.

49. Описание математической модели, состоящей из чисел подобия характеризующих нестационарную теплопроводность в технических и экологических системах.

50. Характеристика понятия «моделирование в экологии» и объектов моделирования.

51. Характеристика экосистем в экологии и ее разновидности.

52. Характеристика понятия биосфер и ее систем.

53. Характеристика веществ и материалов, относящихся к биосфере.

54. Исследования, выполняемые при экологическом моделировании экосистем и ее элементов.

55. Разновидности экологического мониторинга, необходимые для статистического моделирования объектов природопользования.

56. Принципы устойчивого развития общества и вероятные цели и задачи моделирования экологических систем различного типа.

57. Основные принципы разработки малоотходных производств и технологий, необходимые для оптимизации технологических процессов в ходе исследования экологических моделей.

58. Характеристика экологически опасных объектов промышленного производства, подлежащих модернизации, а производственные технологии – оптимизации на основе результатов моделирования.

59. Какую задачу решает промышленная экология, и какова вероятная цель моделирования процессов и объектов в этой области техники.

60. Характеристика понятия «моделирование в природопользовании» и объектов, являющихся предметом моделирования.

61. Характеристика понятий «природопользование», «управлением природными ресурсами и комплексами».

62. Характеристика природных ресурсов и термина «ресурсосбережение в промышленности».

63. Цели и задачи, ради которых осуществляют переработку техногенного вторичного сырья в промышленности.

64. Признаки, по которым классифицируют отходы.

65. Основные положения государственной политики в области обращения с отходами.

66. Характеристика термина «моделирование в природопользовании», и связь выхода отходов и промышленных вредностей с эффективностью конкретной экологической технологии.

67. Цели и задачи природопользования и вероятные объекты для моделирования в этой области знаний.

68. Виды исследований, выполняемых при моделировании процессов и объектов природопользования.

69. Характеристика физических моделей, используемых для оптимизации технологических процессов в области защиты окружающей среды от промышленных выбросов и загрязнений.

70. Характеристика термина «моделирование в техносферной безопасности» и объектов, являющихся предметом моделирования в этой области техники.

71. Сферы человеческой деятельности, принадлежащие техносферной безопасности, и возможности реализация процедуры моделирования технологических процессов, необходимой для обеспечения промышленной безопасности.

72. Характеристика наиболее распространенных в моделировании опасных человеко-машинных систем имитационных моделей для техносферной безопасности.

73. Характеристика моделей, используемых при решении задач промышленной экологии, природопользования и техносферной безопасности.

74. Характеристика укрупненных физических моделей, используемых в ходе моделирования для оптимизации технологических процессов в области защиты окружающей среды от промышленных газообразных и жидких выбросов и загрязнений.

75. Характеристика укрупненных физических моделей, используемых для оптимизации технологических процессов в области инженерной защиты окружающей среды от промышленных отходов и выбросов.

76. Методика расчета экологических показателей, определяемых при работе мусороперерабатывающего завода по термическому обезвреживанию ТКО, и ее возможности для оптимизации этих показателей в процессе моделирования.

77. Характеристика лабораторных теплоэнергетических и технологических установок, являющихся укрупненными физическими моделями.

78. Отношение государства к отходам производства и потребления и к сверхнормативному образованию техногенного вторичного сырья в промышленном производстве.

79. Характеристика Федерального закона «Об отходах производства и потребления» и его направленность на исследования в области охраны окружающей среды и промышленной безопасности.

80. Характеристика технологических способов снижения выбросов вредных веществ в атмосферу и особенности моделирования устройств для их реализации.

6 Задачи к зачету для промежуточной аттестации

1. Рассчитайте количество образовавшихся на предприятии отходов за отчетный период и сравните их с нормативом образования отходов (Н=10 %) при производстве изделий из древесины, если известно, что на изготовление распиловочных изделий массой (П) 100 т потрачено 120 т сырьевого леса (Л). Если после расчета количество отходов превысит норматив образования отходов, то предложите мероприятия по предотвращению сверхнормативного образования отходов и учтите это в расчетной модели.

2. Рассчитайте количество образовавшихся отходов за отчетный период в строительной организации и сравните их с нормативом образования отходов (Н=2 %) при производстве штукатурных и отделочных работ, если известно, что на выполнение отделочных работ массой (П) 95 т потрачено 100 т цементно-песчаного раствора (Л). Если после расчета количество отходов превысит норматив образования отходов, то предложите мероприятия по предотвращению сверхнормативного образования отходов и учтите это в расчетной модели.

3. Рассчитайте количество образовавшихся на металлургическом предприятии отходов в виде сталеплавильных шлаков за отчетный период и сравните их с нормативом образования отходов (Н=170 кг/т стали) при производстве конвертерной стали, если известно, что при выплавке (П) 100 000 т стали образовалось 20 000 т фосфорсодержащего шлака (Л). Если после расчета количество отходов превысит норматив образования отходов, то предложите мероприятия по предотвращению сверхнормативного образования отходов и учтите это в расчетной модели.

4. Рассчитайте количество образовавшихся отходов за отчетный год, если известно количество вновь образовавшихся, поступивших и имеющихся в наличии отходов на начало отчетного периода (О=1000 т). За отчетный год переработано, утилизировано, обезврежено, передано сторонним организациям в качестве сырья (П) 500 т отходов. Предложите показатель, учитывающий степень переработки отходов, и учтите это в расчетной модели.

5. Рассчитайте количество образовавшихся отходов за отчетный период, если известно количество вновь образовавшихся, поступивших и имеющихся в наличии отходов на начало отчетного периода (О=1200

т). За отчетный период переработано, утилизировано, обезврежено, передано сторонним организациям в качестве сырья (П) 500 т отходов. За это время предприятие приобрело для собственной производственной деятельности (М) 200 т отходов другой организации (М), 50 % которых были сразу переработаны. Предложите показатель, учитывающий степень переработки отходов и тенденцию предприятия по переработке техногенного вторичного сырья сторонних организаций, и учтите это в расчетной модели.

6. Рассчитайте, в какой степени уменьшится количество образовавшихся отходов после переработки технологических брикетов, содержащих 60 % железа (C_1), если в процессе их получения на стадии окускования использовать железорудный концентрат с содержанием железа 67 % (C_2)? Укажите, можно ли считать данное предложение мероприятием по предотвращению сверхнормативного образования отходов и предложите расчетное выражение, учитывающее тенденцию по уменьшению отходов.

7.Рассчитайте, какое удельное количество отходов образуется при холодном ремонте огнеупорных футеровок тепловых установок методом торкретирования, если на производство торкрет слоя массой (П) 20 т израсходовано 22 т торкрет-смеси. Норматив потерь сырья для техники торкретирования составляет 10 %. Предложите мероприятия по предотвращению сверхнормативного образования отходов и предложите расчетное выражение, учитывающее тенденцию по уменьшению отходов

8. Рассчитайте, в какой степени уменьшится количество образовавшихся отходов в форме золошлаковых материалов ТЭЦ, использующей в качестве технологического топлива каменный уголь с расходом (В) 500 кг/ч, если зольность используемого твердого топлива ($З_1$) уменьшить с 10 % до ($З_2$) равной 1, 3, 5 %. Укажите, можно ли считать полученное расчетное выражение упрощенной математической моделью?