




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»

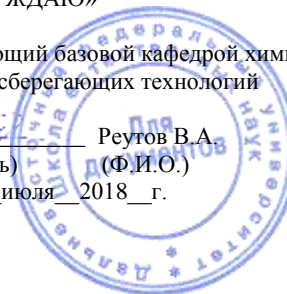
Руководитель ОП  
«Экология (технические науки)»

 Тананаев И.Г.  
(подпись) (Ф.И.О.)  
« 4 » июля 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий базовой кафедрой химических и  
ресурсосберегающих технологий

 Реутов В.А.  
(подпись) (Ф.И.О.)  
« 4 » июля 2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Техногенные системы промышленности и их экологические последствия**  
Направление подготовки *19.06.01 Промышленная экология и биотехнология*  
Профиль «*Экология (технические науки)*»  
Форма подготовки (очная)

курс 2 семестр 4  
лекции 18 час.  
практические занятия не предусмотрены.  
лабораторные работы не предусмотрены.  
с использованием МАО лек. 4 час.  
всего часов контактной работы 18 час.  
в том числе с использованием МАО \_\_\_\_\_ час., в электронной форме \_\_\_\_\_ час.  
самостоятельная работа 126 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 9 час.  
курсовая работа / курсовой проект \_\_\_\_\_ семестр  
зачет \_\_\_\_\_ семестр  
экзамен 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 № 884

Рабочая программа обсуждена на заседании базовой кафедры химических и ресурсосберегающих технологий, протокол № 9 от «25» июня 2018г.

Заведующий базовой кафедрой химических и ресурсосберегающих технологий  
Реутов В.А.

Составитель: доцент базовой кафедры химических и ресурсосберегающих технологий, к.х.н., Патрушева О. В., доцент базовой кафедры химических и ресурсосберегающих технологий, к.п.н, Арефьева О. Д.

**Оборотная сторона титульного листа**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры / академического департамента:**

Протокол от «10» июня 2019 г. № 8

Заведующий кафедрой /директор академического департамента

  
\_\_\_\_\_

(подпись)

Реутов В.А.

(И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры (академического департамента):**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий базовой кафедрой химических и ресурсосберегающих технологий

\_\_\_\_\_

(подпись)

Реутов В.А.

(И.О. Фамилия)

## **Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Техногенные системы промышленности и их экологические последствия»**

Дисциплина «Техногенные системы промышленности и их экологические последствия» предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе – Экология (технические науки) по направлению подготовки 19.06.01 Промышленная экология и биотехнология, профиль «Экология (технические науки)» форма подготовки очная и входит в вариативную часть учебного плана. Трудоемкость – 4 з.е.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарт высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 № 884 и учебным планом подготовки аспирантов по профилю «Экология (технические науки)».

**Цель** изучения дисциплины – формирование высокого уровня знаний по ряду экологических проблем, существующих в настоящее время в области воздействия горнопромышленных техногенных систем на экосферу.

### **Задачи:**

- установить пути воздействия горнопромышленного производства на окружающую среду, включая человека;
- изучить гипергенные и техногенные процессы и их последствия;
- определить наиболее рациональную технологию рекультивации хвостохранилищ;
- провести оценку влияния горнопромышленных техногенных систем на гидросферу и сделать прогноз на будущее;
- показать возможность проведения мониторинга с помощью физико-химического моделирования процессов окисления сульфидов в рудных телах и в хвостах программным продуктом «Селектор-Windows».

Для успешного изучения дисциплины «Техногенные системы промышленности и их экологические последствия» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки;
- способность к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности;
- способность создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства.

В результате изучения дисциплины у аспирантов формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 Способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований	Знает	основные тенденции развития в области техногенных систем и способен организовать работу исследовательского коллектива в выбранном направлении
	Умеет	осуществлять отбор материала, необходимого для решения поставленной задачи, сформулировать цель исследования, поставить задачи перед коллективом.
	Владеет	знаниями об основных тенденциях развития в области техногенных систем и способен организовать работу исследовательского коллектива в выбранном направлении.
ОПК-3 Способность и готовность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав	Знает	основные цели, задачи, новизну, практическую значимость и возможности развития выбранного направления в области техногенных систем
	Умеет	осуществлять подборку научной литературы по теме его работы, характеризующую уровень достижений в области техногенных систем
	Владеет	методами и программами необходимыми при проведении исследований, навыками донести свои знания аудитории при публичных выступлениях на семинарах, конференциях, совещаниях и т. д.
ПК-2 Способность к самостоятельной практической работе в избранной области экологии, владение теорией и навыками для проведения эксперимента, представлять результаты, полученные в исследованиях, в виде отчетов, научных публикаций (статьи в периодической научной печати, включая список ВАК, Scopus, Web of Science), доклады на международных конференциях и совещаниях	Знает	теорию в области техногенных систем для проведения эксперимента и способен представить результаты исследований в виде отчетов, научных публикаций, докладов на международных конференциях и совещаниях.
	Умеет	организовать самостоятельную практическую работу в области техногенных систем и представить полученные результаты в виде отчетов, научных публикаций (статьи в периодической научной печати, включая список ВАК, Scopus, Web of Science), докладов на международных конференциях и совещаниях.
	Владеет	способностью к самостоятельной практической работе в области техногенных систем, навыками для проведения эксперимента.

ПК-3 Способность к оценке техногенного влияния промышленного предприятия на окружающую среду	Знает	экологические проблемы, существующие в России и за рубежом и возможные способы их ликвидации
	Умеет	организовать самостоятельную практическую работу в области оценки экологических последствий различных видов промышленной деятельности
	Владеет	способностью к самостоятельной практической работе в области проведения экологической оценки деятельности предприятия, расчета экологического ущерба, в том числе методами экологического менеджмента
ПК-4 Способность и готовность к разработке научных и технологических основ процессов защиты окружающей среды	Знает	современные направления развития науки в области защиты окружающей среды от техногенного влияния
	Умеет	организовать самостоятельную практическую работу в области оценки экологических последствий различных видов хозяйственной деятельности, методов обращения с промышленными и бытовыми отходами
	Владеет	методами обработки и анализа результатов научных исследований для написания исследовательской работы в области промышленной экологии, в том числе навыками для решения комплексных задач в области охраны окружающей среды

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**(18 час., в том числе \_\_\_ час. с использованием методов активного обучения)**

**Раздел I. Оценка современного состояния и экологическая ситуация в Комсомольском, Кавалеровском, Дальнегорском и других горнорудных районах (6 час.)**

**Тема 1. Экологическая ситуация и современное состояние в Комсомольском, Кавалеровском, Дальнегорском и других горнорудных районах (3 час.)**

Показать экологические проблемы в рассматриваемых районах горнорудного производства в Дальневосточном регионе с использованием геоэкологических карт по состоянию водного и воздушного бассейнов, а также загрязнение почв, растительности и донных осадков.

**Тема 2. Генетическая характеристика зоны гипергенеза (3 час.)**

Дать генетическую характеристику гипогенного, гипергенного и техногенного состава минералов. Показать и охарактеризовать стадии гипергенеза в каждом из районов. На основании химического состава отдиагностированных моно- и полиминеральных образцов современного техногенного минералообразования показать возможности процесса и стадии его развития (использовать таблицы химического состава).

## **Раздел II. Экологические последствия воздействия горнопромышленных техногенных систем на экосферу. Воздействие горнопромышленных техногенных систем на экосферу (10 час.)**

### **Тема 1. Воздействие горнопромышленных техногенных систем на атмосферу и ее очистка (2 час.)**

Показать реальную картину механического и химического воздействия горнорудного производства и влияние техногенной системы на воздушное пространство.

### **Тема 2. Воздействие горнопромышленных техногенных систем на почву и растительность (2 час.)**

Показать влияние горнопромышленных техногенной системы на почву в непосредственной близости и на расстоянии от объекта (расчистки, карьеры, хвостохранилища и т. д.).

Показать влияние горнопромышленных техногенной системы на растительность в непосредственной близости и на расстоянии от объекта (расчистки, карьеры, хвостохранилища и т. д.). (использовать фотографический материал).

### **Тема 3. Воздействие горнопромышленных техногенных систем на поверхностные, грунтовые, родниковые воды и донные осадки (2 час.)**

Показать влияние горнопромышленных техногенной системы на поверхностные, грунтовые, родниковые воды и донные осадки в непосредственной близости и на расстоянии от объекта (расчистки, карьеры, хвостохранилища и т. д.). (использовать имеющиеся таблицы с данными по химическому составу рудничных, шламовых и дренажных вод в каждом из районов горнорудного производства).

### **Тема 4. Состав рудничных, дренажных и шламовых вод показатель загрязнения природных систем (2 час.)**

Показать, что состав рудничных, дренажных и шламовых вод характеризует степень загрязнения природных систем, с помощью сравнения имеющихся данных с допустимыми показателями питьевого и рыбохозяйственного значения.

### **Тема 5. Воздействие горнопромышленных техногенных систем на живые организмы, включая человека (2 час.)**

Показать, воздействие горнопромышленных техногенных систем на живые организмы, включая человека. Показать влияние избытка и недостатка различных химических элементов, в том числе и тяжелых металлов, на заболеваемость населения, проживающего в таких районах.

## **Раздел III. Мероприятия по улучшению экологической обстановки в горнорудных районах (2 час.)**

### **Тема 1. Мероприятия по улучшению экологической обстановки в районах горнорудного производства (1 час.)**

Рассматриваются различные мероприятия по улучшению экологической обстановки и возможности их использования в районах горнорудного производства в Дальневосточном регионе.

## **Тема 2. Рекомендации по оздоровлению населения в горнорудных районах (1 час.)**

Предлагаются различные мероприятия по оздоровлению населения в горнорудных районах и подбираются наиболее эффективные и рациональные из них.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

( \_\_\_ час., в том числе \_\_\_ час. с использованием методов активного обучения)

Не предусмотрены учебным планом.

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Техногенные системы промышленности и их экологические последствия» представлено в приложении 1и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

## **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1 Оценка современного состояния и экологическая ситуация в Комсомольском, Кавалеровском, Дальнегорском и других горнорудных районах	ОПК-1; ПК-3	Знает	УО -1 Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену 1-4
			Умеет	УО -1 Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену 1-4
			Владеет	УО -1 Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену

					1-4
Раздел 2 Экологические последствия воздействия горнопромышленных техногенных систем на экосферу. Воздействие горнопромышленных техногенных систем на экосферу	ОПК-3: ПК-2	Знает	УО-1 Собеседование; ПР-9 Проект	Вопросы для подготовки к экзамену 5-9	
		Умеет	УО-1 Собеседование; ПР-9 Проект	Вопросы для подготовки к экзамену 5-9	
		Владеет	УО-1 Собеседование; ПР-9 Проект	Вопросы для подготовки к экзамену 5-9	
Раздел 3 Мероприятия по улучшению экологической обстановки в горнорудных районах	ПК-3: ПК-4	Знает	УО-1 Собеседование; УО-3 Доклад	Вопросы для подготовки к экзамену 10-14	
		Умеет	УО-1 Собеседование; УО-3 Доклад	Вопросы для подготовки к экзамену 10-14	
		Владеет	УО-1 Собеседование; УО-3 Доклад	Вопросы для подготовки к экзамену 10-14	

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Зверева, В. П. Экологические последствия гипергенных процессов на оловорудных месторождениях Дальнего Востока. / В. П. Зверева. – Владивосток: Дальнаука, 2008. – 166 с. (4 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:262524&theme=FEFU>

2. Зверева, В. П. Физико-химическое моделирование гипергенных процессов, протекающих в сульфидсодержащих горнопромышленных техногенных системах юга Дальнего Востока. / В. П. Зверева, А. М. Костина, А. Д. Пятаков, К. Р. Фролов, А. Д. Лысенко. – Издательский дом Дальневосточного федерального университета, 2013. – 224 с. (4 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:764038&theme=FEFU>

3. Гвоздовский, В. И. Промышленная экология. Ч.1. Природные и техногенные системы / В. И. Гвоздовский. – Самара : ЭБС АСБ, 2008. – 268 с.

<http://www.iprbookshop.ru/20505.html>

### **Дополнительная литература**



1. Крупская, Л. Т. Горнопромышленные техногенные системы и их воздействие на объекты окружающей среды в процессе золотодобычи. / Л. Т. Крупская, В. П. Зверева, А. В. Леоненко, Я. Н. Бабинцева. – Вл-к : Дальнаука, 2013. – 142 с. (4 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:763467&theme=FEFU>

2. Питулько, В. М. Техногенные системы и экологический риск: учебник для вузов / В. М. Питулько, В. В. Кулибаба, В. В. Растоскуев. – М. : Академия. 2013. – 350 с. (3 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:758445&theme=FEFU>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://www.elitarium.ru/psychology/> – Система дистанционного образования;

2. <http://www.elitarium.ru/psychology/> – Система дистанционного образования;

3. <http://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система;

4. <http://www.studentlibrary.ru/> – Студенческая электронная библиотека;

5. <http://znanium.com/> – Электронно-библиотечная система;

6. <http://www.nelbook.ru/> – Электронная библиотека;

7. <http://www.chemspider.com/> – База данных о веществах и их свойствах;

8. <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – База данных о веществах и их свойствах;

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>

2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>

3. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>

4. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>

5. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

№ п/п	Место расположения компьютерной техники, на которой установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
1.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский,	Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30.

	<p>полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 607.</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	
2.	<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L,, L772</p> <p>Лаборатория проектирования технологических процессов: компьютерный класс</p>	<p>Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30.. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18. Photoshop CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018. 07, Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription New Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018. ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018. AutoCAD Electrical 2015. Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk. +2 Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.</p>
3.	<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10,, корпус L, L763 Лаборатория прикладной экологии:</p>	
4.	<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10,, корпус L, L852 Лаборатория специализированных практикумов по химической технологии</p>	
5.	<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А , ауд. А1017.</p> <p>Аудитория для самостоятельной работы аспирантов.</p>	<p>Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18. Photoshop CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018. 07, Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription New Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018. ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018. AutoCAD Electrical 2015. Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk. +2 Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012</p>

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

## **ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Подготовка к сдаче коллоквиумов в формате собеседований**

При подготовке к сдаче коллоквиумов воспользуйтесь материалами лекций и рекомендованной литературой.

### **Подготовка к экзамену**

В процессе подготовки к зачету, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к зачету. Для этого важны следующие моменты – соблюдение режима дня: сон не менее 8 часов в сутки; занятия заканчивать не позднее, чем за 2-3 часа до сна; прогулки на свежем воздухе, неутомительные занятия спортом во время перерывов между занятиями. Наличие полных собственных конспектов лекций является необходимым условием успешной сдачи зачета. Если пропущена какая-либо лекция, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к зачету вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

### **Подготовка доклада по заданной теме**

1. Выбрать тему доклада
2. Осознать тему, цели и задачи доклада
3. Провести литературный поиск по теме доклада
4. Сделать конспект основных положений доклада
5. Подготовить презентацию.

### **Подготовка презентации к докладу**

Технология создания презентации состоит из трёх этапов:

Первый этап: Планирование презентации.

Планирование включает:

1. Определение цели.
2. Определение задач презентации.
3. Подбор необходимой информации.
4. Планирование выступления и определение необходимого времени.
5. Формирование структуры презентации.
6. Проверка логики подачи материала.
7. Подготовка заключения.

Второй этап: Разработка презентации.

Разработка презентации включает:

1. Поиск соответствия методологических требований подготовки слайдов с проектируемыми слайдами презентации.
2. Обеспечение вертикальной и горизонтальной логики содержания.
3. Разработка дизайна.

4. Выбор оптимального соотношения текста и графической информации.  
Третий этап. Отладка и проверка презентации.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Место расположения компьютерной техники, на которой установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 607. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Мультимедийное оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA - 1 шт. Парты и стулья (посадочных мест – 30)
2.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L,, L772 Лаборатория проектирования технологических процессов: компьютерный класс	15 компьютеров (системный блок модель - M93p 10A6CT01WW+Монитором AOC i2757Fm)
3.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10,, корпус L, L763 Лаборатория прикладной экологии:	2 шкафа вытяжных, столешница - FRIDURIT 20 (в комплекте) ЛАБ-PRO ШВ 150.80.225 F20Шкаф для хранения реактивов ЛАБ-PRO ШМР 60.50.195, тумба для безопасного хранения ЛВЖ Duoperthal модель UTS Ergo line ST, 2 рН-метр-милливольтметра рН-150, весы лабораторные ViBRA АЛП-420CF, весы прецизионные ME403 420 г/1 мг, 2 спектрофотометра "ЮНИКО-1200/1201", электронные аналитические весы А&D, лабораторные столы и стулья
4.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10,, корпус L, L852 Лаборатория специализированных практикумов по химической технологии	фотоэлектроколориметр, кондуктометр, вибрационная мельница ВМ-4; спектрофотометр UNICO 1200/1201; двухлучевой сканирующий спектрофотометр UV-1800 (Shimadzu, Япония); термостаты жидкостные ЛАБ-ТЖ-ТС-01/8-100, ЛАБ-ТЖ-ТС-01/16-150, LT 300 LOIP; весы электронные лабораторные EW-1500I; весы электронные аналитические А&D HR-300; весы технические ВЛТЭ-150; прибор вакуумного фильтрования ПВФ-35/3 Аквилон; испаритель ротационный ИР - 1 ЛТ; электропечь муфельная ЭП-6/12; сушильные шкафы; весы технические, аналитические и торзионные, автоматические титраторы, роторные испарители, магнитные мешалки различных типов, рН-метры, потенциостаты, сушильные шкаф, ультразвуковые бани, вакуумные
5.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А, ауд. А1017. Аудитория для самостоятельной работы аспирантов.	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.
6.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс,	

	10, корпус L, ауд. L539а помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования	
--	--	--



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**По дисциплине «Техногенные системы промышленности и их экологические  
последствия»**

Направление подготовки *19.06.01 Промышленная экология и биотехнология*

Профиль «*Экология (технические науки)*»

Форма подготовки (очная)

**Владивосток  
2018**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	1-4 неделя	Изучение материала лекции, учебника, подготовка к сдаче реферата, собеседования	20 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах.
2.	5-8 неделя	Изучение материала лекции, учебника, научной литературы с использованием современных информационных и патентных баз данных (в том числе Scopus, РИНЦ, Web of Science), подготовка к сдаче доклада, собеседования.	22 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах.
3.	9-13 неделя	Изучение материала лекции, учебника, научной литературы с использованием современных информационных и патентных баз данных (в том числе Scopus, РИНЦ, Web of Science), подготовка к сдаче доклада, собеседования. Подготовка к выполнению и сдаче творческого задания.	23 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах. Принятие творческого задания
4.	14-16 неделя	Изучение материала лекции, учебника, научной литературы с использованием современных информационных и патентных баз данных (в том числе Scopus, РИНЦ, Web of Science), подготовка к выполнению и сдаче творческого задания.	25 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах.
5.	17-18 неделя	Подготовка к научной дискуссии. Ответы на вопросы преподавателя.	27 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах. Принятие творческого задания

### Методические указания к подготовке доклада и презентации к докладу

1. Выбрать тему доклада
2. Осознать тему, цели и задачи доклада
3. Провести литературный поиск по теме доклада

4. Сделать конспект основных положений доклада
5. Подготовить презентацию.

### **Подготовка презентации к докладу**

Технология создания презентации состоит из трёх этапов:

Первый этап: Планирование презентации.

Планирование включает:

1. Определение цели.
2. Определение задач презентации.
3. Подбор необходимой информации.
4. Планирование выступления и определение необходимого времени.
5. Формирование структуры презентации.
6. Проверка логики подачи материала.
7. Подготовка заключения.

Второй этап: Разработка презентации.

Разработка презентации включает:

1. Поиск соответствия методологических требований подготовки слайдов с проектируемыми слайдами презентации.
  2. Обеспечение вертикальной и горизонтальной логики содержания.
  3. Разработка дизайна.
  4. Выбор оптимального соотношения текста и графической информации.
- Третий этап. Отладка и проверка презентации.





МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**По дисциплине «Техногенные системы промышленности и их экологические  
последствия»**

Направление подготовки *19.06.01 Промышленная экология и биотехнология*  
Профиль «*Экология (технические науки)*»

Форма подготовки (очная)

**Владивосток**  
**2018**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 Способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований	Знает	основные тенденции развития в области техногенных систем и способен организовать работу исследовательского коллектива в выбранном направлении
	Умеет	осуществлять отбор материала, необходимого для решения поставленной задачи, сформулировать цель исследования, поставить задачи перед коллективом.
	Владеет	знаниями об основных тенденциях развития в области техногенных систем и способен организовать работу исследовательского коллектива в выбранном направлении.
ОПК-3 Способность и готовность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав	Знает	основные цели, задачи, новизну, практическую значимость и возможности развития выбранного направления в области техногенных систем
	Умеет	осуществлять подборку научной литературы по теме его работы, характеризующую уровень достижений в области техногенных систем
	Владеет	методами и программами необходимыми при проведении исследований, навыками донести свои знания аудитории при публичных выступлениях на семинарах, конференциях, совещаниях и т. д.
ПК-2 Способность к самостоятельной практической работе в избранной области экологии, владение теорией и навыками для проведения эксперимента, представлять результаты, полученные в исследованиях, в виде отчетов, научных публикаций (статьи в периодической научной печати, включая список ВАК, Scopus, Web of Science), доклады на международных	Знает	теорию в области техногенных систем для проведения эксперимента и способен представить результаты исследований в виде отчетов, научных публикаций, докладов на международных конференциях и совещаниях.
	Умеет	организовать самостоятельную практическую работу в области техногенных систем и представить полученные результаты в виде отчетов, научных публикаций (статьи в периодической научной печати, включая список ВАК, Scopus, Web of Science), докладов на международных конференциях и совещаниях.
	Владеет	способностью к самостоятельной практической работе в области техногенных систем, навыками для проведения эксперимента.

конференциях и совещаниях		
ПК-3 Способность к оценке техногенного влияния промышленного предприятия на окружающую среду	Знает	экологические проблемы, существующие в России и за рубежом и возможные способы их ликвидации
	Умеет	организовать самостоятельную практическую работу в области оценки экологических последствий различных видов промышленной деятельности
	Владеет	способностью к самостоятельной практической работе в области проведения экологической оценки деятельности предприятия, расчета экологического ущерба, в том числе методами экологического менеджмента
ПК-4 Способность и готовность к разработке научных и технологических основ процессов защиты окружающей среды	Знает	современные направления развития науки в области защиты окружающей среды от техногенного влияния
	Умеет	организовать самостоятельную практическую работу в области оценки экологических последствий различных видов хозяйственной деятельности, методов обращения с промышленными и бытовыми отходами
	Владеет	методами обработки и анализа результатов научных исследований для написания исследовательской работы в области промышленной экологии, в том числе навыками для решения комплексных задач в области охраны окружающей среды

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел 1 Оценка современного состояния и экологическая ситуация в Комсомольском, Кавалеровском, Дальнегорском и других горнорудных районах	ОПК-1; ПК-3	Знает	УО -1 Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену 1-4
			Умеет	УО -1 Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену 1-4
			Владеет	УО -1 Собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену 1-4
	Раздел 2 Экологические последствия воздействия горнопромышленных техногенных	ОПК-3; ПК-2	Знает	УО-1 Собеседование; ПР-9 Проект	Вопросы для подготовки к экзамену 5-9
			Умеет	УО-1 Собеседование;	Вопросы для подготовки

систем на экосферу. Воздействие горнопромышленных техногенных систем на экосферу				ПР-9 Проект	к экзамену 5-9
			Владеет	УО-1 Собеседование; ПР-9 Проект	Вопросы для подготовки к экзамену 5-9
Раздел 3 Мероприятия по улучшению экологической обстановки в горнорудных районах		ПК-3: ПК-4	Знает	УО-1 Собеседование; УО-3 Доклад	Вопросы для подготовки к экзамену 10-14
			Умеет	УО-1 Собеседование; УО-3 Доклад	Вопросы для подготовки к экзамену 10-14
			Владеет	УО-1 Собеседование; УО-3 Доклад	Вопросы для подготовки к экзамену 10-14

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-1 Способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований	знает (пороговый уровень)	основные тенденции развития в области техногенных систем и способен организовать работу исследовательского коллектива в выбранном направлении	демонстрирует знания основных тенденций развития в области техногенных систем и способен организовать работу по проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в выбранном направлении	способность продемонстрировать знания основных тенденций развития в области техногенных систем и способен организовать работу по проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в выбранном направлении.
	умеет (продвинутый)	осуществлять отбор материала, необходимого для решения поставленной задачи, сформулировать цель исследования, поставить задачи перед	уметь осуществлять отбор материала, необходимого для решения имеющейся проблемы по оценке последствий техногенных систем, сформулировать	способность осуществлять отбор материала, необходимого для решения имеющейся проблемы по оценке последствий техногенных систем, сформулировать цель исследования, поставить задачи перед коллективом

		коллективом.	цель исследования, поставить задачи перед коллективом что позволит получить в короткое время высокие результаты	что позволит получить в короткое время высокие результаты
	владеет (высокий)	знаниями об основных тенденциях развития в области техногенных систем и способен организовать работу исследовательского коллектива в выбранном направлении.	владеет навыками оформления полученных с помощью сотрудников результатов исследований в виде отчета, статей, презентаций, докладов; докладывает сам и отвечает на вопросы	способность владеть навыками оформления полученных с помощью сотрудников результатов исследований в виде отчета, статей, презентаций, докладов; докладывает сам и отвечает на вопросы
ОПК-3 Способность и готовность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав	знает (пороговый уровень)	основные цели, задачи, новизну, практическую значимость и возможности развития выбранного направления в области техногенных систем	показать возможности развития выбранного направления в области техногенных систем	способность показать возможности развития выбранного направления в области техногенных систем
	умеет (продвинутый)	осуществлять подборку научной литературы по теме его работы, характеризующую уровень достижений в области техногенных систем	уметь определять существующие методы исследования в области техногенных систем, применять их, исходя из перспектив развития области профессиональной деятельности	способность уметь определять существующие методы исследования в области техногенных систем, применять их, исходя из перспектив развития области профессиональной деятельности
	владеет (высокий)	методами и программами	владеть системой навыков,	способность владеть системой навыков,

		необходимыми при проведении исследований, навыками донести свои знания аудитории при публичных выступлениях на семинарах, конференциях, совещаниях и т. д.	необходимых при проведении исследований по оценке последствий техногенных систем, способен донести свои знания аудитории при публичных выступлениях	необходимых при проведении исследований по оценке последствий техногенных систем, способен донести свои знания аудитории при публичных выступлениях
ПК-2 Способность к самостоятельной практической работе в избранной области экологии, владение теорией и навыками для проведения эксперимента, представлять результаты, полученные в исследованиях, в виде отчетов, научных публикаций (статьи в периодической научной печати, включая список ВАК, Scopus, Web of Science), доклады на международных конференциях и совещаниях	знает (пороговый уровень)	теорию в области техногенных систем для проведения эксперимента и способен представить результаты исследований в виде отчетов, научных публикаций, докладов на международных конференциях и совещаниях.	знания основных тенденций развития в области техногенных систем и способность представить результаты исследований в виде научных публикаций, докладов на международных конференциях и совещаниях	способность применения знаний основных тенденций развития в области техногенных систем и способность представить результаты исследований в виде научных публикаций, докладов на международных конференциях и совещаниях
	умеет (продвинутый)	организовать самостоятельную практическую работу в области техногенных систем и представить полученные результаты в виде отчетов, научных публикаций (статьи в периодической научной печати, включая список ВАК,	самостоятельно проводит анализ полученных результатов по оценке последствий техногенных систем, формулирует выводы и представляет их в виде научных публикаций или докладов	способность самостоятельно проводить анализ полученных результатов по оценке последствий техногенных систем, формулирует выводы и представляет их в виде научных публикаций или докладов

		Scopus, Web of Science), докладов на международных конференциях и совещаниях.		
	владеет (высокий)	способностью к самостоятельной практической работе в области техногенных систем, навыками для проведения эксперимента.	владеет навыками написания статей в журналы ВАК, Scopus и Web of Scince, оформлением презентаций, умением делать доклады и отвечать на задаваемые вопросы при выступлении на региональных и международных конференциях	способность написания статей в журналы ВАК, Scopus и Web of Scince, оформлением презентаций, умением делать доклады и отвечать на задаваемые вопросы при выступлении на региональных и международных конференциях
ПК-3 Способность к оценке техногенного влияния промышленного предприятия на окружающую среду	Знает	экологические проблемы, существующие в России и за рубежом и возможные способы их ликвидации	демонстрирует знания основных тенденций развития в области оценки экологических последствий влияния промышленной деятельности предприятий, способность описать методологию расчета экологического ущерба и способность представить результаты исследований в виде научных публикаций, докладов на международных конференциях и совещаниях	способность продемонстрировать знания основных тенденций развития в области оценки экологических последствий влияния промышленной деятельности предприятий, способность описать методологию расчета экологического ущерба и способность представить результаты исследований в виде научных публикаций, докладов на международных конференциях и совещаниях
	Умеет	организовать самостоятельную	самостоятельно проводит анализ и	способность самостоятельно

		ю практическую работу в области оценки экологических последствий различных видов промышленной деятельности	оценку экологических последствий различных видов промышленной деятельности	проводит анализ и оценку экологических последствий различных видов промышленной деятельности
	Владеет	способностью к самостоятельной практической работе в области проведения экологической оценки деятельности предприятия, расчета экологического ущерба, в том числе методами экологического менеджмента	владеет навыками проведения экологической оценки деятельности предприятия, навыками расчета экологического ущерба	способность проводить экологическую оценку деятельности предприятия, навыками расчета экологического ущерба
ПК-4 Способность и готовность к разработке научных и технологических основ процессов защиты окружающей среды	Знает	современные направления развития науки в области защиты окружающей среды от техногенного влияния	сформированные систематические знания об основных методах и технологиях защиты окружающей среды в исследуемой области, об объекте исследования	способность систематических знаний об основных методах и технологиях защиты окружающей среды в исследуемой области, об объекте исследования
	Умеет	организовать самостоятельную практическую работу в области оценки экологических последствий различных видов хозяйственной деятельности,	сформированные систематические умения для использовать все полученные данные об объекте исследования для разработки методов и технологий по предотвращению	способность систематических умений для использования полученных данных об объекте исследования для разработки методов и технологий по предотвращению техногенного воздействия на



		методов обращения с промышленными и бытовыми отходами	техногенного воздействия на окружающую среду	окружающую среду
	Владеет	методами обработки и анализа результатов научных исследований для написания исследовательской работы в области промышленной экологии, в том числе навыками для решения комплексных задач в области охраны окружающей среды	свободное владение материалом научной исследовательской работы и умеет отвечать на задаваемые вопросы по НИР (диссертации)	способность свободного владения материалом научно-исследовательской работы и умеет отвечать на задаваемые вопросы по НИР (диссертации)

## Оценочные средства для промежуточной аттестации

### Методические указания по сдаче экзамена

На экзамене в качестве оценочного средства применяется собеседование по вопросам билетов, составленных ведущим преподавателем и подписанных заведующим кафедрой. Экзамены принимаются ведущим преподавателем или его ассистентом.

Во время проведения экзамена аспиранты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины. В случае использования аспирантом средств для списывания, экзаменатор имеет право удалить аспиранта с экзамена, а в экзаменационную ведомость поставить неудовлетворительную оценку.

При явке на экзамен аспиранты обязаны иметь при себе зачетную книжку. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки аспиранта: название дисциплины в соответствии с учебным планом, ее трудоемкость, фамилия преподавателя, оценка, дата, подпись.

Для сдачи устного экзамена в аудиторию одновременно приглашается 5-6 аспирантов. Выходить из аудитории во время подготовки к ответам без разрешения экзаменатора аспирантам запрещается. Время, предоставляемое аспиранту на подготовку к ответу на устном экзамене – 30 минут.

При проведении экзамена экзаменационный билет выбирает сам аспирант. При сдаче устного экзамена экзаменатор может задавать дополнительные вопросы. Если аспирант затрудняется ответить на один вопрос выбранного билета, то ему можно предложить взять другой билет, при этом оценка снижается на балл.

При промежуточной аттестации установлены оценки на экзаменах: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

При неявке аспиранта на экзамен без уважительной причины в ведомости делается запись «не явился».

Оценки, выставленные экзаменатором по итогам экзаменов, не подлежат пересмотру. Аспирант, не согласный с выставленной оценкой, имеет право подать заявление на имя директора Школы. В случае обоснованности поданного заявления директор Школы создает комиссию в составе трех преподавателей по соответствующей кафедре. Оценка, полученная аспирантом во время пересдачи экзамена комиссии, является окончательной.

### Критерии выставления оценки на экзамене

Оценка	Критерии
Оценка «5» «Отлично»	Аспирант показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Аспирант обнаружил понимание материала, обоснованной суждений, способность применить полученные знания на практике.
Оценка «4» «Хорошо»	Аспирант дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает

	некоторые ошибки, которые исправляет самостоятельно, и некоторые недочеты в изложении вопроса.
Оценка «3» «Удовлетворительно»	Аспирант обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в ответе.
Оценка «2» «Неудовлетворительно»	Аспирант обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса; допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке аспиранта, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

**Вопросы для подготовки к экзамену**  
по дисциплине «**Техногенные системы промышленности и их экологические последствия**»

1. Воздействие горнопромышленных техногенных систем на атмосферу и ее очистка
2. Влияние горнопромышленных техногенной системы на растительность в непосредственной близости и на расстоянии от объекта (расчистки, карьеры, хвостохранилища и т. д)
3. Состав рудничных, дренажных и шламовых вод показатель загрязнения природных систем
4. Воздействие горнопромышленных техногенных систем на живые организмы, включая человека.
5. Дать генетическую характеристику гипогенного, гипергенного и техногенного состава минералов.
6. Показать и охарактеризовать стадии гипергенеза в каждом из районов.
7. Показать реальную картину механического и химического воздействия горнорудного производства и влияние техногенной системы на воздушное пространство.
8. Показать влияние горнопромышленных техногенной системы на почву в непосредственной близости и на расстоянии от объекта (расчистки, карьеры, хвостохранилища и т. д.).
9. Показать влияние горнопромышленных техногенной системы на растительность в непосредственной близости и на расстоянии от объекта (расчистки, карьеры, хвостохранилища и т. д.). (использовать фотографический материал).
10. Показать влияние горнопромышленных техногенной системы на поверхностные, грунтовые, родниковые воды и донные осадки в непосредственной близости и на расстоянии от объекта (расчистки, карьеры, хвостохранилища и т. д.).
11. Показать, что состав рудничных, дренажных и шламовых вод характеризует степень загрязнения природных систем, с помощью сравнения имеющихся данных с допустимыми показателями питьевого и рыбохозяйственного значения.

12. Показать, воздействие горнопромышленных техногенных систем на живые организмы, включая человека.
13. Рассматриваются различные мероприятия по улучшению экологической обстановки и возможности их использования в районах горнорудного производства в Дальневосточном регионе.
14. Предлагаются различные мероприятия по оздоровлению населения в горнорудных районах и подбираются наиболее эффективные и рациональные из них.

## **Оценочные средства для текущего контроля**

### **Вопросы для собеседования**

по дисциплине «Техногенные системы промышленности и их экологические последствия»

#### **Раздел I. Оценка современного состояния и экологическая ситуация в Комсомольском, Кавалеровском, Дальнегорском и других горнорудных районах**

1. Дать определение понятия техногенная горнопромышленная система.
2. Что такое хвосты и хвостохранилище?
3. Что входит в понятие гипергенез и техногенез?
4. Какие факторы гипергенеза вы знаете?
5. Какие механизмы окисления сульфидов известны?
6. Какая основная реакция окисления сульфидов происходит при взаимодействии их с кислородом воздуха и водой?
7. Минералы, из каких классов образуются при гипергенных и техногенных процессах?
8. При какой концентрации элементов из растворов может происходить кристаллизация минералов?
9. Какие элементы являются халькофильными, литофильными и сидерофильными?

#### **Раздел 2. Экологические последствия воздействия горнопромышленных техногенных систем на экосферу. Воздействие горнопромышленных техногенных систем на экосферу**

1. Как воздействует горнопромышленная техногенная система на атмосферу?
2. Как воздействует горнопромышленная техногенная система на почвы?
3. Как воздействует горнопромышленная техногенная система на растительность?
4. Показать воздействие горнопромышленной техногенной системы на гидросферу района.

5. Воздействует горнопромышленная техногенная система на донные осадки и если да, то как?
6. Как воздействует горнопромышленная техногенная система на живые организмы, включая человека?
7. В чем заключается физико-химическое моделирование гипергенных процессов, протекающих в хвостохранилищах?
8. На чем основан метод физико-химического моделирования гипергенных процессов?
9. Какие физико-химические параметры необходимо иметь для моделирования процессов гипергенеза, протекающих в хвостохранилище?
10. Какие стадии проходит хвостохранилище с момента его появления и до рекультивации?
11. Что такое рекультивация, и какие методы рекультивации вы знаете?

### **Раздел 3 Мероприятия по улучшению экологической обстановки в горнорудных районах**

1. Какие мероприятия по улучшению экологической обстановки в районах горнорудного производства вы знаете?
2. Какие рекомендации по оздоровлению населения в горнорудных районах вы можете предложить?

**Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий/проектов  
по дисциплине «Техногенные системы промышленности и их  
экологические последствия»**

**Индивидуальные творческие задания (проекты):**

1. Моделирование гипергенных процессов при разных соотношениях вмещающая порода – сульфиды от 95:5 до 20:80.
2. Моделирование гипергенных процессов в интервале температур от 0 до +45 °С с шагом в 5 градусов.
3. Моделирование гипергенных процессов с увеличением в системе воды в интервале температур от 0 до +45 °С с шагом в 5 градусов.

**Темы докладов, сообщений**

**по дисциплине «Техногенные системы промышленности и их  
экологические последствия»**

Выступление аспиранта с докладом и презентацией по теме своего исследования с учетом полученных знаний по дисциплине.