

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет**

**Химико-технологический институт**

*Кафедра физико-химической технологии защиты биосферы*

**Рабочая программа дисциплины**

включая фонд оценочных средств и методические указания  
для самостоятельной работы обучающихся

---

**Б1.В.04 – СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НЕОРГАНИЧЕСКИХ  
ВЕЩЕСТВ И МЕТОДЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ ЭКОСИСТЕМ**

Направление подготовки 04.06.01 «Химические науки»

Направленность (профиль) – «Экология (химия)»

Квалификация – Исследователь. Преподаватель-исследователь


Количество зачётных единиц (часов) – 4 (144)

Разработчик: канд. хим. наук, доцент  /Е.В. Купчинская/

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры физико-химической технологии защиты биосферы  
(протокол № 7 от «2» февраля 2021 года).

Зав. кафедрой  /Ю.А. Горбатенко/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института  
(протокол № 4 от «3» февраля 2021 года).

Председатель методической комиссии ХТИ  /И.Г. Перова/

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ  / И.Г. Перова /  
«3» февраля 2021 года

## Оглавление.

1. Общие положения .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов .....	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины .....	6
5.2. Содержание занятий лекционного типа .....	7
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа .....	9
5.4. Детализация самостоятельной работы .....	10
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине.....	11
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	13
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	13
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	14
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	14
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций.....	217
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	18
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	19
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	19

## 1. Общие положения

Дисциплина «Современные технологии неорганических веществ и методы инженерной защиты экосистем» относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 04.06.01 «Химические науки» (профиль – Экология (химия)).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Современные технологии неорганических веществ и методы инженерной защиты экосистем» являются:

– Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ от 29.12.2012 № 273-ФЗ;

– Приказ Минобрнауки России от 19.11.2013 № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)».

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 № 869;

– Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 04.06.01 «Химические науки» (профиль – Экология (химия), подготовки аспирантов по очной и заочной формам обучения, одобренные Ученым советом УГЛТУ (протокол № 2 от 18.02.2021).

Обучение по образовательной программе 04.06.01 «Химические науки» (профиль – Экология (химия) осуществляется на русском языке.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Цель дисциплины** – обучение аспирантов применению в профессиональной деятельности знаний об энерго- и ресурсосберегающих экологически безопасных технологиях в производствах основных неорганических веществ, продуктов основного и тонкого органического синтеза, полимерных материалов, продуктов переработки нефти, газа и твердого топлива, а также формирование у студентов экологически грамотного отношения к технологии производства.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение технологий основных производств;
- изучение методов снижения выбросов за счет изменения основной технологии;
- изучение влияния основных технологических процессов на образование выбросов в атмосферу, в водные объекты и на образование твердых отходов.

### **Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:**

- ОПК-1 – способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

**профессиональных компетенций:**

– ПК-3 – готовность к разработке, научному обоснованию и совершенствованию методов проектирования технологических систем и инженерной защиты территорий, обеспечивающих минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду.

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

- современные методы исследования и информационно-коммуникационные технологии;

- методы проектирования технологических систем и инженерной защиты территорий, обеспечивающих минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду;

**уметь:**

- планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

- самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области;

- разрабатывать, научно обосновывать и совершенствовать методы проектирования технологических систем и инженерной защиты территорий, обеспечивающих минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду;

**владеть:**

- методами исследования и информационно-коммуникационных технологий;

- методами разработки, научного обоснования и совершенствования проектирования технологических систем и инженерной защиты территорий.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к дисциплинам вариативной части учебного плана, что означает формирование в процессе обучения у аспирантов основных профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

*Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин*

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
Методы аналитического контроля. Принципы совершенствования системы экологического менеджмента. Научно-исследовательская деятельность. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская).	Научно-исследовательская деятельность. Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.
		Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый

теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>40</b>	<b>12</b>
лекции (Л)	20	6
практические занятия (ПЗ)	20	6
лабораторные работы (ЛР)	-	-
иные виды контактной работы	-	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>104</b>	<b>132</b>
изучение теоретического курса	52	64
подготовка к текущему контролю	52	64
подготовка к промежуточной аттестации	-	4
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>зачет с оценкой</b>	<b>зачет с оценкой</b>
Общая трудоемкость, з.е./ часы	<b>4/144</b>	<b>4/144</b>

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25 февраля 2020 года.

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов**

**5.1. Трудоемкость разделов дисциплины  
очная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Производства неорганических веществ	5	4		9	35
2	Черная металлургия	3	4		7	10
3	Цветная металлургия	3	-		3	15
4	Методы обработки металлов	3	-		3	15
5	Сооружения и аппараты для очистки и рекуперации промышленных отходов	2	8		10	8
6	Основы проектирования систем рекуперации про-	2	-		2	10

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
	мышленных выбросов					
7	Переработка жидких и твердых отходов	2	4		6	11
<b>Итого по разделам:</b>		<b>20</b>	<b>20</b>		<b>40</b>	<b>104</b>
Промежуточная аттестация		х	х	х		
<b>Всего</b>		<b>144</b>				

#### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Производства неорганических веществ	1,5	1		2,5	35
2	Черная металлургия	1	1		2	18
3	Цветная металлургия	1	-		1	18
4	Методы обработки металлов	1	-		1	18
5	Сооружения и аппараты для очистки и рекуперации промышленных отходов	0,5	3		3,5	12
6	Основы проектирования систем рекуперации промышленных выбросов	0,5	-		0,5	14
7	Переработка жидких и твердых отходов	0,5	1		1,5	13
<b>Итого по разделам:</b>		<b>6</b>	<b>6</b>		<b>12</b>	<b>128</b>
Промежуточная аттестация		х	х	х		4
<b>Всего</b>		<b>144</b>				

## 5.2. Содержание занятий лекционного типа

### 1. Производство неорганических веществ

#### *Производство аммиака.*

Получение азота и водорода. Очистка газов от примесей. Теоретические основы получения аммиака. Технологическая схема получения аммиака.

#### *Производство азотной кислоты.*

Теоретические основы. Технологическая схема производства разбавленной азотной кислоты. Производство концентрированной азотной кислоты методами концентрирования и прямого синтеза. Очистка отходящих газов от оксидов азота.

#### *Производство минеральных удобрений.*

Производство простого и двойного суперфосфата. Устройство суперфосфатной камеры. Технологическая схема производства суперфосфата. Очистка отработанных газов от фтора. Производство аммиачной селитры. Теоретические основы. Технологическая схема. Очистка аэрозолей аммиачной селитры. Производство фосфорной кислоты экстракционным методом. Фосфогипс, методы его переработки и утилизации. Производство фосфорной кислоты электротермическим методом. Методы утилизации отходов производства фосфорной кислоты.

### ***Производство гидроксида натрия.***

Теоретические основы. Устройство электролизеров с диафрагмой и графитовым анодом и электролизеров с ртутным катодом.

### ***Производство кальцинированной соды аммиачным методом.***

Теоретические основы. Технологическая схема. Белые моря, их переработка.

### ***Производство цемента.***

Производство портланд-цемента, шлакового и шлако-щелочного цемента мокрым способом. Газопылевые выбросы, их очистка.

## **2. Черная металлургия.**

### ***Подготовка руды к плавке.***

Дробление, измельчение, грохочение и классификация. Методы обогащения: водная промывка, обогащение в тяжелых средах, отсадка, магнитное сепарирование, флотация. Методы окускования рудных материалов: агломерация, окатывание, брикетирование. Газопылевые выбросы и сточные воды, их очистка.

### ***Доменное производство.***

Характеристика железных руд. Кокс и флюсы. Устройство домы. Процессы, протекающие в доменной печи. Доменный шлак, его утилизация. Колошниковый газ, его очистка.

### ***Сталеплавильное производство.***

Теоретические основы производства стали. Производство стали конверторным способом. Устройство конвертора. Основные стадии процесса. Очистка конверторного газа с дожиганием и без дожигания окиси углерода.

Производство стали мартеновским способом. Устройство мартеновской печи. Особенности мартеновской плавки. Основные стадии процесса. Очистка мартеновских газов. Сталеплавильные шлаки, их использование.

## **3. Цветная металлургия.**

### ***Производство меди пирометаллургическим способом.***

Основные этапы подготовки руды к плавке: измельчение, обогащение флотацией, сушка, обжиг. Основные этапы получения черновой меди: плавка на штейн и конвертирование медного штейна. Огневое и электролитическое рафинирование черновой меди. Переработка отработанного электролита на купорос. Использование отходящих газов и шлаков медеплавильного производства.

***Производство цинка гидрометаллургическим способом.*** Подготовка цинковых руд выщелачиванию. Выщелачивание цинковых концентратов и очистка электролитов от примесей. Электролитическое получение цинка. Очистка газов и сточных вод.

### ***Производство алюминия электрохимическим способом.***

Производство глинозема по методу Байера и методу спекания. Получение криолита, фтористого алюминия и натрия. Получение металлического алюминия из глинозема. Газопылевые выбросы, их очистка. Методы очистки алюминия от примесей: продувка хлором, зонная плавка, дистилляция через субсоединения. Красные шламы, их утилизация.

## **4. Методы обработки металлов.**

### ***Литейное производство.***

Литейные свойства материалов. Литейные формы. Изготовление разовых литейных форм. Заливка литейных форм. Охлаждение форм и выбивка изделий. Газопылевые выбросы и сточные воды литейного производства, их очистка.

### ***Прокатное производство.***

Технология прокатного производства. Виды прокатки. Газопылевые выбросы и сточные воды, их очистка и утилизация образующихся продуктов.

### ***Гальваническое производство.***

Подготовка деталей к нанесению гальванических покрытий: механическая обработка, обезжиривание, травление. Противоточная и прямоточная промывка деталей, промыв-



ка орошением. Цинкование и хромирование деталей. Виды сточных вод, их обезвреживание, очистка и утилизация образующихся продуктов.

**5. Сооружения и аппараты для очистки и рекуперации промышленных отходов**  
**Классификация методов и аппаратов для обезвреживания промышленных отходов**

Классификация методов и аппаратов для обезвреживания промышленных отходов (газообразных жидких, твердых). Сооружения и аппараты для выделения (обезвреживания) промышленных отходов. Область применения, эффективность.

**Основные принципы выбора схем очистки.**

Принцип выбора метода обезвреживания и очистки промышленных выбросов. Разработка схемы и ее аппаратурного оформления. Оценка надежности принципиальной схемы. Требования к рабочим чертежам оборудования.

**6. Основы проектирования систем рекуперации промышленных выбросов**

**Аппараты для очистки газовых выбросов.**

Физические основы разделения газовых неоднородных систем. Классификация способов очистки.

**Основные принципы разработки технического проекта.**

Расчет и выбор основных аппаратов, подбор вспомогательного оборудования. Оценка надежности пылегазоочистного оборудования.

**7. Переработка жидких и твердых отходов**

**Переработка твердых отходов.**

Источники и классификация твердых отходов. Подготовка твердых отходов к переработке. Дробление, рассев, обогащение. Технология сбора, эвакуации, складирования и сжигания твердых отходов. Рекультивация территории закрытых полигонов.

**Переработка твердых и жидких радиоактивных отходов.**

Классификация радиоактивных отходов и методов их переработки. Основные требования безопасной работы. Методы остекловывания, битумирования и глубинного захоронения жидких радиоактивных отходов. Способ утилизации твердых радиоактивных веществ.

**5.3. Темы и формы занятий семинарского типа**

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Производство неорганических веществ (Производство минеральных удобрений. Современные методы переработки фосфогипса)	семинар-обсуждение	4	1
2	Черная металлургия (Методы переработки металлургических шлаков)	семинар-обсуждение	4	1
3	Сооружения и аппараты для очистки и рекуперации промышленных отходов (Разработка схемы переработки промышленных отходов)	семинар-обсуждение	4	2
4	Сооружения и аппараты для очистки и рекуперации промышленных отходов (Подбор аппаратов для схемы переработки промышленных отходов)	семинар-обсуждение	4	1
5	Переработка жидких и твердых отходов (Переработка твердых и жидких	семинар-обсуждение	4	1

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
	радиоактивных отходов. Современные методы обезвреживания радиоактивных отходов)			
<b>Итого часов:</b>			<b>20</b>	<b>6</b>

#### 5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Производства неорганических веществ	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю (опросу)	35	35
2	Черная металлургия	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю (опросу)	10	18
3	Цветная металлургия	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю (опросу)	15	18
4	Методы обработки металлов	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю (опросу)	15	18
5	Сооружения и аппараты для очистки и рекуперации промышленных отходов	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю (опросу)	8	12
6	Основы проектирования систем рекуперации промышленных выбросов	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю (опросу)	10	14
7	Переработка жидких и твердых отходов	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю (опросу)	11	13
8	Подготовка к промежуточной аттестации	Изучение теоретического курса	-	4
<b>Итого:</b>			<b>104</b>	<b>132</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

### Основная и дополнительная литература

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<b>Основная учебная литература</b>			
1	Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС : учебник / И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампики, В. Г. Иванов, Э. В. Чиркунов. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 384 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168657">https://e.lanbook.com/book/168657</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Фролов, В. Ф. Лекции по курсу "Процессы и аппараты химической технологии" : учебное пособие : / В. Ф. Фролов. — 4-е изд. — Санкт-Петербург : Химиздат, 2020. — 608 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=98347">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=98347</a>	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Химическая технология неорганических веществ : учебное пособие / Т. Г. Ахметов, В. М. Бусыгин, Л. Г. Гайсин, Р. Т. Ахметова ; под редакцией Т. Г. Ахметова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 452 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/119611">https://e.lanbook.com/book/119611</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
4	Вальтер, А. И. Основы литейного производства : учебник : / А. И. Вальтер, А. А. Протопопов. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 333 с. : ил., табл., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=564328">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=564328</a>	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
<b>Дополнительная учебная литература</b>			
5	Перспективные металлургические и технологические процессы производства конструкционных материалов / В. И. Муравьев, П. В. Бахматов, А. В. Фролов, В. В. Григорьев. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 328 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=617620">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=617620</a>	2021	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
6	Марченко, Н. В. Комплексная переработка минерального, вторичного и техногенного сырья тяжелых цветных металлов. Технологии производства тяжелых цветных металлов : учебник : в 3 частях / Н. В. Марченко, Н. В. Олейникова. — Красноярск : СФУ, 2018 — Часть 2 : Металлургия меди, никеля и кобальта — 2018. — 276 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/157546">https://e.lanbook.com/book/157546</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

7	Марченко, Н. В. Комплексная переработка минерального, вторичного и техногенного сырья тяжелых цветных металлов. Технологии производства тяжелых цветных металлов : учебник : в 3 частях / Н. В. Марченко, Н. В. Олейникова. — Красноярск : СФУ, 2018 — Часть 1 : Металлургия свинца, цинка и кадмия — 2018. — 278 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/157547">https://e.lanbook.com/book/157547</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
8	Снижение экологической нагрузки при обращении со шлаками черной металлургии : монография / К. Г. Пугин, Я. И. Вайсман, Б. С. Юшков, Н. Г. Максимович. — Пермь : ПНИПУ, 2008. — 316 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/160665">https://e.lanbook.com/book/160665</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2008	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
9	Купчинская, Е.В. Технология основных производств и промышленные выбросы: курс лекций / Е.В. Купчинская; Урал. гос. лесотехн. ун-т. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2008. Ч. 1: Технология производства неорганических веществ. - 2008. - 65 с. Режим доступа: <a href="http://lmsstudy.usfeu.ru/course/view.php?id=2535">http://lmsstudy.usfeu.ru/course/view.php?id=2535</a>	2008	ЭИОС
10	Купчинская, Е.В. Технология основных производств и промышленные выбросы [Текст]: курс лекций / Е.В. Купчинская; Урал. гос. лесотехн. ун-т. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2009. Ч. 2: Металлургия и металлообработка. - 2009. - 94 с. Режим доступа: <a href="http://lmsstudy.usfeu.ru/course/view.php?id=2535">http://lmsstudy.usfeu.ru/course/view.php?id=2535</a>	2009	ЭИОС

\*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

### Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

### Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> - для авториз. пользователей.
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>

### Профессиональные базы данных

1. Информационные системы, банки данных в области охраны окружающей среды и природопользования – Режим доступа: <http://минприродыро.рф>
2. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ». – Режим доступа: <https://www.technormativ.ru/>
3. Научная электронная библиотека elibrary. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
4. Программы для экологов EcoReport. – Режим доступа: <http://ecoreport.ru/>

5. Информационные системы «Биоразнообразие России». – Режим доступа: <http://www.zin.ru/BioDiv/>;

### Нормативно-правовые акты

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 №7-ФЗ (ред. от 30.12.2020). С изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2021. – Режим доступа: <https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&ts=51460506304105653232087527&cacheid=618FE8A01F3CE2A2127C47EF7B50C3B2&mode=splus&base=RZR&n=357154&rnd=61BB4DBBDBB4934B5196112E78BCA831#lylrpozeks>

2. Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 №96-ФЗ (ред. от 08.12.2020). – Режим доступа: <https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&ts=82378222807697057290023339&cacheid=2AA1E5C242A63283400C0CB75CA1BFAA&mode=splus&base=RZR&n=370329&rnd=61BB4DBBDBB4934B5196112E78BCA831#1d3yq78x4ot>

3. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ (ред. от 07.04.2020). С изм. и доп., вступ. в силу с 14.06.2020. – Режим доступа: <https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&ts=211626294608152263367298476&cacheid=4C3CCAF5034C6A2E2E4FEA685E43BD91&mode=splus&base=RZR&n=340343&rnd=61BB4DBBDBB4934B5196112E78BCA831#77nt098coio>

4. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30 марта 1999 № 52-ФЗ (ред. от 13.07.2020). – Режим доступа: <https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&ts=90263871202497402182882562&cacheid=66A4353B3850656CC36F31D855C08D1C&mode=splus&base=RZR&n=357147&rnd=61BB4DBBDBB4934B5196112E78BCA831#2jrcjeqyte8>

5. Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» от 14 марта 1995 г. №33-ФЗ (ред. от 30.12.2020). – Режим доступа: <https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&ts=82380137503398149091268725&cacheid=EAA2A61F32D286D8F9D031285219FAA2&mode=splus&base=RZR&n=372890&rnd=61BB4DBBDBB4934B5196112E78BCA831#mc43oocqja>

6. Приказ Минприроды России «Об утверждении правил эксплуатации установок очистки газа» от 15.09.2017 №498. – Режим доступа: <https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&ts=198145014505994973645841339&cacheid=60909D0909873F967E163B056B98FAEF&mode=splus&base=RZR&n=287384&rnd=61BB4DBBDBB4934B5196112E78BCA831#1rkfks4lgx3>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
<b>ОПК-1</b> – способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	<b>Промежуточный контроль:</b> зачет с оценкой <b>Текущий контроль:</b> устный опрос
<b>ПК-3</b> – готовность к разработке, научному обоснованию и совершенствованию методов проектирования технологических систем и инженерной защиты территорий, обеспечивающих минимиза-	<b>Промежуточный контроль:</b> зачет с оценкой <b>Текущий контроль:</b> устный опрос

## **7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### **Критерии оценивания устного ответа на вопросы к зачету с оценкой (промежуточный контроль формирования компетенций ОПК-1, ПК-3)**

*отлично* - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

*хорошо* - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные аспирантом с помощью «наводящих» вопросов;

*удовлетворительно* - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания аспирантом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

*неудовлетворительно* - аспирант демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

### **Критерии оценивания устного ответа на вопросы для опроса (текущий контроль формирования компетенций ОПК-1, ПК-3)**

По итогам устного опроса оценка производится по двухбалльной шкале. При правильных ответах на:

- 51-100% вопросов – оценка «зачтено»;
- менее 51% - оценка «не зачтено».

## **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **Вопросы к зачету с оценкой (промежуточный контроль)**

1. Производство аммиака. Получение азота и водорода. Очистка от примесей.
2. Теоретические основы получения аммиака. Технологическая схема получения аммиака.
3. Теоретические основы получения азотной кислоты. Технологическая схема получения азотной кислоты.
4. Получение простого и двойного суперфосфата. Теоретические основы. Технологическая схема. Устройство суперфосфатной камеры.
5. Получение экстракционной фосфорной кислоты. Фосфогипс, его утилизация.

6. Электротермический метод получения фосфорной кислоты. Отходы производства, их утилизация.
7. Производство аммиачной селитры. Теоретические основы. Технологическая схема.
8. Теоретические основы производства соды аммиачным методом. Технологическая схема производства соды. Отходы производства, их утилизация.
9. Теоретические основы электрохимического получения гидроксида натрия. Устройство электролизеров с диафрагмой и графитовым анодом и электролизеров с ртутным катодом и принцип их работы.
10. Производство соляной кислоты.
11. Подготовка руд к плавке: измельчение, обогащение, способы обогащения. Газопылевые выбросы и сточные воды, их очистка.
12. Технология доменного производства. Доменный шлак, его утилизация. Колошниковый газ, его очистка.
13. Физико-химические основы получения стали. Конверторное производство стали. Очистка газопылевых выбросов с дожиганием и без дожигания СО.
14. Мартеновское производство стали. Газопылевые выбросы и сточные воды, их очистка.
15. Производство глинозема по методу Байера и методу спекания. Красные шламы. Методы их утилизации.
16. Получение криолита, фтористого алюминия и натрия.
17. Получение металлического алюминия из глинозема. Газопылевые выбросы, их очистка.
18. Производство извести. Газопылевые выбросы, их очистка.
19. Производство портландцемента. Технологическая схема. Газопылевые выбросы, их очистка.
20. Промышленные способы обеспыливания газов.
21. Перечислите основные факторы, которые следует учитывать при выборе метода очистки газов от аэрозолей.
22. Приведите классификацию адсорбционных аппаратов. Перечислите методы регенерации основных промышленных адсорбентов.
23. Методы каталитической очистки газов.
24. Энерготехнологические аспекты применения термического метода обезвреживания газовых выбросов.
25. Классификация методов очистки и обезвреживания производственных сточных вод.
26. Методы и аппараты для механической очистки сточных вод.
27. Особенности осуществления процесса фильтрования при очистке сточных вод. Устройство фильтров.
28. Методы и аппараты для физико-химической и физико-механической очистки сточных вод.
29. Общие принципы биологической очистки сточных вод в искусственных условиях.
30. Устройство и принцип работы аэротенка, биофильтра, метантенка.
31. Классификация методов обезвреживания и переработки твердых бытовых отходов.
32. Особенности защиты биосферы от загрязнений твердыми отходами.
33. Устройство полигонов для твердых отходов.
34. Термические методы обезвреживания и утилизации твердых бытовых отходов.

#### **Вопросы для устного опроса (текущий контроль)**

1. Какие отходы образуются в процессе производства соды?
2. Где находят применение отходы производства соды?
3. Можно ли очищать отходящие газы цементного производства с помощью мокрой пылеочистки?
4. Перечислите компоненты шихты доменного производства.

5. Что такое флюсы?
6. Перечислите железные руды.
7. Какие методы обогащения используются в черной металлургии?
8. Какие методы окускования используют в черной металлургии?
9. В чем преимущества офлюсованного агломерата?
10. Перечислите основные части домы.
11. Какие компоненты входят в состав колошникового газа?
12. Перечислите методы переработки доменного шлака.
13. Напишите основные реакции доменного процесса.
14. Какие примеси удаляются из чугуна в процессе получения стали.
15. Перечислите достоинства и недостатки конверторного метода производства стали.
16. Перечислите достоинства и недостатки мартеновского метода производства стали.
17. В чем достоинства и недостатки очистки конверторного газа без дожигания CO?
18. Назовите способы получения меди.
19. Каким методом проводят обогащение медных руд?
20. Какими методами проводят окускование медных концентратов?
21. Что дает обогащение дутья кислородом во время обжига медных руд?
22. Что такое штейн?
23. Назовите периоды конвертирования медного штейна.
24. В чем цель огневого рафинирования меди?
25. Что происходит с примесями в процессе электролитического рафинирования меди?
26. Назовите методы переработки отработанного электролита.
27. Назовите методы получения глинозема.
28. В чем достоинства и недостатки метода Байера.
29. Что происходит при декомпозиции алюминатного раствора?
30. Напишите формулу криолита.
31. Перечислите методы переработки шламов глиноземного производства.
32. В чем цель обжига цинкового концентрата?
33. Какие побочные процессы идут во время обжига цинкового концентрата?
34. Каким методом удаляют примеси первой и второй групп?
35. Назовите основные литейные свойства. 80. Что нужно для того, чтобы получить отливку?
36. Каким образом проводят выбивку мелких и средних форм?
37. Какие методы обработки металлов давлением вы знаете?
38. Какие виды печей вы знаете?
39. Какие виды прокатки вы знаете?
40. Назовите методы переработки окалиномаслосодержащих осадков.
41. Назовите этапы подготовки деталей к нанесению гальванических покрытий.
42. Назовите методы обезжиривания.
43. Назовите виды промывки.
44. Что является катодом и анодом при цинковании?
45. Перечислите виды цинковых электролитов.
46. Перечислите особенности процесса хромирования.
47. Какие хромовые электролиты вы знаете?
48. На какие виды делятся сточные воды гальванического производства?
49. Перечислите методы обезвреживания цианосодержащих сточных вод.



#### 7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	отлично	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p>Обучающийся демонстрирует способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; готовность к разработке, научному обоснованию и совершенствованию методов проектирования технологических систем и инженерной защиты территорий, обеспечивающих минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду</p>
Базовый	хорошо	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся способен участвовать в научно-исследовательской деятельности в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; разработке, научном обосновании и совершенствовании методов проектирования технологических систем и инженерной защиты территорий, обеспечивающих минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду</p>
Пороговый	удовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся может под руководством осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; разрабатывать, научно обосновывать и совершенствовать методы проектирования технологических систем и инженерной защиты территорий, обеспечивающих минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду</p>
Низкий	неудовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий.</p> <p>Обучающийся не демонстрирует способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую</p>

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; готовность к разработке, научному обоснованию и совершенствованию методов проектирования технологических систем и инженерной защиты территорий, обеспечивающих минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду

## 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа аспирантов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой аспирантов).

Самостоятельная работа аспирантов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой аспирантов.

*Формы самостоятельной работы* аспирантов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»;

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

- написание рефератов по теме дисциплины;

- создание презентаций, докладов по выполняемой научно-квалификационной работе (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук;

- участие в работе конференций, комплексных научных исследованиях;

- написание научных статей;

- подготовку отчетов по практикам по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;

- научно-исследовательскую деятельность и подготовку научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

В процессе изучения дисциплины «Современные технологии неорганических веществ и методы инженерной защиты экосистем» аспирантами направления 04.06.01 *основными видами самостоятельной работы* являются:

- изучение теоретического курса, подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям) и устному опросу;

- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;

- подготовка к зачету.

Устный опрос проводится по вопросам, представленным в разделе 7.3 данной программы. Подготовка включает в себя проработку лекционного материала по конспекту и

учебной литературы касательно темы предстоящего опроса. Уровень ответов на устный опрос позволяет преподавателю судить о ходе самостоятельной работы аспирантов в меж-сессийный период и о степени их подготовки к зачету.

Зачет проводится в устной или письменной форме по вопросам, представленным в разделе 7.3 данной программы. Подготовка к зачету предполагает самостоятельную проработку лекционного материала и учебной литературы по представленным вопросам.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

– лекционные занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы LSM MOODLE. При проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

– практические занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы MOODLE, Справочной правовой системы «Консультант Плюс». Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием методических указаний, нормативно-технической литературы. По некоторым темам проводится показ документальных фильмов.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами (карты, планы, схемы, регламенты), ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации и объяснительно-иллюстративное изложение).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ";
- Autocad 2019.

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛУТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования.

### Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
<p>Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.</p>	<p>Рабочее место, оснащенное компьютером с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду, а также: экран, проектор, маркерная доска, 2 стеллажа для книг, стенд охраны труда и техники безопасности.                      Оборудование: лабораторный стенд-установка «Очистка сточных вод физико-химическими методами», лабораторный стенд-установка «Очистка сточных вод от нефтепродуктов», иономер «Анион-4100» – 3 шт., Иономеры Эксперт – 3 шт., фотоколориметр КФК-2 – 2 шт., спектрофотометр ПЭ-5300В – 3 шт. Лабораторные установки: флотационные – 4 шт., для проведения ионного обмена – 2 шт., лабораторные приставные столы – 12 шт., вытяжные шкафы – 2 шт.                      Столы и стулья.</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы</p>	<p>Стол компьютерный, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет и электронную информационную образовательную среду Университета. Переносное мультимедийное оборудование (ноутбук). Экран, проектор</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования</p>	<p>Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники.                      Места для хранения оборудования.</p>