

**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.10 – ТЕХНОЛОГИЯ ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВ И  
ПРОМЫШЛЕННЫЕ ВЫБРОСЫ**

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) – «Инженерная защита окружающей среды»

Квалификация - бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 8 (288)

г. Екатеринбург, 2021

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

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры физико-химической технологии защиты биосферы (протокол № 8 от «10» марта 2021 года).

Зав. кафедрой ФХТЗБ  / Ю.А. Горбатенко /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института (протокол № 5 от «11» марта 2021 года).

Председатель методической комиссии ХТИ  / И.Г. Перова /

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ  / И.Г. Перова /

«12» марта 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 .....	8
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа .....	9
5.4. Детализация самостоятельной работы .....	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине.....	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	15
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	15
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	15
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.....	17
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций .....	19
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	20
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	21
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	22

## 1. Общие положения

Дисциплина «Технология основных производств и промышленные выбросы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 20.03.01 - Техносферная безопасность (профиль - Инженерная защита окружающей среды).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Технология основных производств и промышленные выбросы» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;
- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28.12.2015 г. № 1157н «Об утверждении профессионального стандарта - Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий».
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31.10.2016 г. № 591н «Об утверждении профессионального стандарта - Специалист по экологической безопасности (в промышленности)».
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» (уровень бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 680 от 25.05.2020;
- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 20.03.01 - Техносферная безопасность (профиль - Инженерная защита окружающей среды), подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №8 от 27.08.2020) и утвержденный ректором УГЛТУ (27.08.2020) и по очно-заочной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №3 от 18.03.2021) и утвержденный ректором УГЛТУ (18.03.2021).
- Обучение по образовательной программе 20.03.01 – Техносферная безопасность (профиль – Инженерная защита окружающей среды) 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 освоения дисциплины** – формирование у будущих бакалавров способности анализировать технологические процессы и режимы работы действующих производств с позиции реконструкции (совершенствования) действующих производств, а также создаваемых новых, экологически безопасных, технологий и оборудования, использовать передовой опыт отечественных и зарубежных компаний.

### **Задачи дисциплины:**

– сформировать у обучающихся способности проводить сбор и документировать информацию о состоянии окружающей среды, используемых методах и средствах измерения; осуществлять контроль за соблюдением технологических процессов и режимов работы природоохранных объектов, составлять графики проведения производственного экологического контроля;

– научить использовать передовой опыт отечественных и зарубежных компаний при корректировке, разработке и внедрении природоохранных мероприятий с позиции воздействия опасностей на человека и минимизации техногенного влияния на окружающую среду.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:**

– **ПК-2** – способности анализировать технологические процессы и режимы работы действующих производств, рассчитывать экологические риски для организаций с позиции реконструкции (совершенствования) действующих производств, а также создаваемых новых, экологически безопасных, технологий и оборудования;

– **ПК-4** – способности проводить сбор и документировать информацию о состоянии окружающей среды, используемых методах и средствах измерения; осуществлять контроль за соблюдением технологических процессов и режимов работы природоохранных объектов, составлять графики проведения производственного экологического контроля

– **ПК-6** – способности использовать передовой опыт отечественных и зарубежных компаний при корректировке, разработке и внедрении природоохранных мероприятий с позиции воздействия опасностей на человека и минимизации техногенного влияния на окружающую среду

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

– технологические процессы и режимы работы действующих производств и природоохранных объектов;

– передовой опыт отечественных и зарубежных компаний;

**уметь:**

– анализировать технологические процессы и режимы работы действующих производств;

– осуществлять контроль за соблюдением технологических процессов и режимов работы природоохранных объектов;

– использовать передовой опыт отечественных и зарубежных компаний при корректировке, разработке и внедрении природоохранных мероприятий с позиции воздействия опасностей на человека и минимизации техногенного влияния на окружающую среду;

**владеть:**

– навыками анализа технологических процессов и режимов работы действующих производств, а также создаваемых новых, экологически безопасных, технологий и оборудования.

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная учебная дисциплина относится к дисциплинам по выбору в части, формируемой участниками образовательных отношений, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра основных профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля и профессионального стандарта.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

*Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин*

	Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
1.	Науки о Земле и химия окружающей среды	Теоретические основы защиты окружающей среды	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
2.	Управление качеством окружающей среды	Технология очистки сточных вод	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3.	Промышленная экология	Процессы и аппараты химической технологии	
4.	Производственный экологический контроль	Технология рекуперации газовых выбросов	

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	очно-заочная форма
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>130,6</b>	<b>26,6</b>	<b>114,6</b>
лекции (Л)	68	10	56
практические занятия (ПЗ)	8	-	8
лабораторные работы (ЛР)	54	16	50
иные виды контактной работы	0,6	0,6	0,6
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>157,4</b>	<b>261,4</b>	<b>173,4</b>
изучение теоретического курса	50	100	66
подготовка к текущему контролю	68	149	68
курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
подготовка к промежуточной аттестации	39,4	12,4	39,4
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>зачет с оценкой, экзамен</b>	<b>зачет с оценкой, экзамен</b>	<b>зачет с оценкой, экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>8/288</b>	<b>8/288</b>	<b>8/288</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 УГЛТУ 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	Введение в курс «Технология основных производств и промышленные выбросы»	1	-	-	1	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
2	Черная металлургия	12	8	-	20	20
3	Цветная металлургия.	12	-	12	24	20
4	Методы обработки металлов.	11	-	18	29	20
5	Производства неорганических веществ	32	-	24	56	56
<b>Итого по разделам:</b>		<b>68</b>	<b>8</b>	<b>54</b>	<b>130</b>	<b>118</b>
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,6	39,4
<b>Всего</b>		<b>288</b>				

#### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение в курс «Технология основных производств и промышленные выбросы»	0,5	-	-	0,5	3
2	Черная металлургия	1,5	-	-	1,5	40
3	Цветная металлургия.	2	-	-	2	42
4	Методы обработки металлов.	2	-	8	10	44
5	Производства неорганических веществ	4	-	8	249	120
<b>Итого по разделам:</b>		<b>10</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>26</b>	<b>249</b>
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,6	12,4
<b>Всего</b>		<b>288</b>				

#### очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение в курс «Технология основных производств и промышленные выбросы»	1	-	-	1	2
2	Черная металлургия	12	8	-	20	24
3	Цветная металлургия.	12	-	12	24	24
4	Методы обработки металлов.	11	-	14	25	24
5	Производства неорганических веществ	20	-	24	44	60
<b>Итого по разделам:</b>		<b>56</b>	<b>8</b>	<b>50</b>	<b>114</b>	<b>134</b>
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,6	39,4
<b>Всего</b>		<b>288</b>				

## 5.2. Содержание занятий лекционного типа

### 1. Введение.

Цели и задачи дисциплины. Место дисциплины в системе экологических наук. Связь со смежными дисциплинами. Цели и задачи защиты окружающей природной среды.

### 2. Черная металлургия.

2.1. *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.

2.2. *Доменное производство.* Характеристика железных руд. Кокс и флюсы. Устройство доменны. Процессы, протекающие в доменной печи. Доменный шлак, его утилизация. Колошниковый газ, его очистка.

2.3. *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.

Производство стали электроплавильным способом. Устройство электроплавильной печи. Особенности электроплавки. Основные стадии процесса. Сталеплавильные шлаки, их использование.

### 3. Цветная металлургия.

3.1. *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.

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

3.3. *Производство алюминия электролитическим 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.

4.1. *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.

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

4.3. *Гальваническое производство.* Подготовка деталей к нанесению гальванических покрытий: механическая обработка, обезжиривание, травление. Противоточная и прямоточная промывка деталей, промывка орошением. Цинкование и хромирование деталей. Виды сточных вод, их обезвреживание, очистка и утилизация образующихся продуктов.

### 5. Производство неорганических веществ

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

5.2. *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.

5.3. *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.

5.4. *Производство гидроксида натрия.* Теоретические основы. Устройство электролизеров с диафрагмой и графитовым анодом и электролизеров с ртутным катодом.

5.5. *Производство кальцинированной соды аммиачным методом.* Теоретические основы. Технологическая схема. Белые моря, их переработка.

5.6. *Производство цемента.* Производство портланд-цемента, шлакового и шлакощелочного цемента мокрым способом. Газопылевые выбросы, их очистка.

### 5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены лабораторные и практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час		
			очная	заочная	очно-заочная
1	Раздел 2. Черная металлургия	практическая работа	8	-	8
2	Раздел 3. Цветная металлургия (тема: 3.3. Производство алюминия электролитическим способом)	лабораторные работы	18	-	12
3	Раздел 4. Методы обработки металлов (тема: 4.3. Гальваническое производство)	лабораторные работы	12	8	14
4	Раздел 5. Производство неорганических веществ (тема: 5.3. Производство минеральных удобрений)	лабораторные работы	24	8	24
<b>Итого:</b>			<b>62</b>	<b>16</b>	<b>58</b>

### 5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоёмкость, час		
			очная	заочная	очно-заочная
1	Раздел 1. Введение	Изучение лекционного материала	2	3	2
2	Раздел 2. Черная металлургия.	Подготовка к тестовому контролю, подготовка доклада и презентации	20	40	24
3	Раздел 3. Цветная металлургия	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, защита отчетных материалов по лабораторной работе, подготовка к тестовому контролю	20	42	24

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час		
			очная	заочная	очно-заочная
4	Раздел 4. Методы обработки металлов	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, защита отчетных материалов по лабораторной работе, подготовка к тестовому контролю	20	44	24
5	Раздел 5. Производство неорганических веществ	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, защита отчетных материалов по лабораторной работе, подготовка к тестовому контролю	56	120	60
6	Подготовка к промежуточной аттестации (зачету с оценкой / экзамену)	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	39,4	12,4	39,4
<b>Итого:</b>			<b>157,4</b>	<b>261,4</b>	<b>173,4</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	Филимонова, О.Н. Технологические расчеты производственных процессов / О.Н. Филимонова, М.В. Енютина. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012. – 116 с. – Режим доступа: по подписке. URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=142063">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=142063</a> . – ISBN 978-5-89448-956-8. – Текст: электронный.	2012	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Основы металлургического производства : учебник / В.А. Бигеев, К.Н. Вдовин, В.М. Колокольцев [и др.] ; под общей редакцией В.М. Колокольцева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-4960-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/129223">https://e.lanbook.com/book/129223</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Брянкин, К.В. Общая химическая технология: в 2-х ч. / К.В. Брянкин, А.И. Леонтьева, В.С. Орехов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – Ч. 2. – 172 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277912">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277912</a>	2012	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	– Библиогр. в кн. – Текст: электронный.		
4	Симонов, Ю. Н. <i>Металлургические технологии : учебное пособие</i> / Ю. Н. Симонов, С. А. Белова, М. Ю. Симонов. — Пермь : ПНИПУ, 2013. — 305 с. — ISBN 978-5-398-01075-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/160657">https://e.lanbook.com/book/160657</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2013	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
5	Основы химической технологии : учебно-методическое пособие / под общей редакцией Г. И. Остапенко. — Тольятти : ТГУ, 2018. — 387 с. — ISBN 978-5-8259-1380-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/139961">https://e.lanbook.com/book/139961</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
6	Колесников, Ю. А. <i>Металлургические технологии в высокопроизводительном конвертерном цехе : учебное пособие</i> / Ю. А. Колесников, Б. А. Буданов, А. М. Столяров ; под редакцией В. А. Бигеева. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 380 с. — ISBN 978-5-9729-0475-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/148357">https://e.lanbook.com/book/148357</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
7	Бигеев, В. А. <i>Металлургические технологии в высокопроизводительном электросталеплавильном цехе : учебное пособие</i> / В. А. Бигеев, А. М. Столяров, А. Х. Валиахметов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 320 с. — ISBN 978-5-9729-0493-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/148361">https://e.lanbook.com/book/148361</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
8	Шевченко, Т. М. <i>Химическая технология неорганических веществ. Основные производства : учебное пособие</i> / Т. М. Шевченко, А. В. Тихомирова. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 195 с. — ISBN 978-5-89070-858-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/6649">https://e.lanbook.com/book/6649</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2012	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
9	Белов, В. Д. <i>Литейное производство : учебник</i> / В. Д. Белов ; под редакцией В. Д. Белова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : МИСИС, 2015. — 487 с. — ISBN 978-5-87623-892-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/116953">https://e.lanbook.com/book/116953</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2015	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
10	Беляев, С. В. Основы металлургического и литейного производства : учебное пособие / С. В. Беляев, И. О. Леушин. — Ростов-на-Дону : Феникс, 2016. — 306 с. — ISBN 978-5-222-24740-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/102277">https://e.lanbook.com/book/102277</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2016	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
11	Ковтунов, А. И. Металлургия цветных металлов : учебно-методическое пособие / А. И. Ковтунов, Т. В. Семистенова. — Тольятти : ТГУ, 2016. — 63 с. — ISBN 978-5-8259-1014-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/139921">https://e.lanbook.com/book/139921</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2016	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
12	Основы металлургического производства : учебник / В. А. Бигеев, К. Н. Вдовин, В. М. Колокольцев [и др.] ; под общей редакцией В. М. Колокольцева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-4960-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/129223">https://e.lanbook.com/book/129223</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
<b>Дополнительная учебная литература</b>			
13	Колтыгин, А. В. Литейное производство: Основы ресурсо- и энергосбережения в литейном производстве : учебное пособие / А. В. Колтыгин, А. И. Орехова. — Москва : МИСИС, 2010. — 77 с. — ISBN 978-5-87623-341-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/2060">https://e.lanbook.com/book/2060</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2010	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
14	Рудской, А. И. Теория и технология прокатного производства : учебное пособие / А. И. Рудской, В. А. Лунев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 528 с. — ISBN 978-5-8114-4958-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/129221">https://e.lanbook.com/book/129221</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
15	Рудской, А. И. Теория и технология прокатного производства : учебное пособие / А. И. Рудской, В. А. Лунев. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2008. — 527 с. — ISBN 978-5-02-025302-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/50589">https://e.lanbook.com/book/50589</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2008	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
16	Шульц, Л. А. Экология черной металлургии ЕС : учебное пособие / Л. А. Шульц, Г. С. Подгородецкий, К. С. Шатохин. — Москва : МИСИС, 2016. — 155 с. — ISBN 978-5-87623-985-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/93611">https://e.lanbook.com/book/93611</a> — Режим	2016	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	доступа: для авториз. пользователей.		
17	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. — ISBN 978-5-398-00300-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/">https://e.lanbook.com/book/</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2008	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
18	Береснев, Г. А. Основы технологии металлургического производства чугуна, стали, алюминия, меди, титана и магния : учебное пособие / Г. А. Береснев, И. Л. Синани, И. Ю. Летягин. — Пермь : ПНИПУ, 2010. — 78 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/160301">https://e.lanbook.com/book/160301</a> (дата обращения: 09.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей	2010	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
19	Купчинская, Е.В. Технология основных производств и промышленные выбросы [Текст]: курс лекций / Е.В. Купчинская; Урал. гос. лесотехн. ун-т. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2008 - 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	Электронный архив
20	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	Электронный архив
21	Купчинская, Е. В. Технология основных производств и промышленные выбросы [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие к лабораторному практикуму для обучающихся по направлениям 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» и 20.03.01 «Техносферная безопасность» для очного и заочного отделений / Е. В. Купчинская. – Екатеринбург, Изд-во УГЛТУ, – 2018. – 25 с. – Режим доступа: <a href="https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/7910">https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/7910</a>	2009	Электронный архив

\*- 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».
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#1ylrpozekjs>
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
<p><b>ПК-2</b> – способность анализировать технологические процессы и режимы работы действующих производств, рассчитывать экологические риски для организаций с позиции реконструкции (совершенствования) действующих производств, а также создаваемых новых, экологически безопасных, технологий и оборудования</p>	<p><b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету с оценкой / экзамену</p> <p><b>Текущий контроль:</b> опрос по темам лабораторных работ, защита отчетных материалов по лабораторной / практической работе, тестирование</p>
<p><b>ПК-4</b> – способность проводить сбор и документировать информацию о состоянии окружающей среды, используемых методах и средствах измерения; осуществлять контроль за соблюдением технологических процессов и режимов работы природоохранных объектов, составлять графики проведения производственного экологического контроля</p>	<p><b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету с оценкой / экзамену</p> <p><b>Текущий контроль:</b> опрос по темам лабораторных работ, защита отчетных материалов по лабораторной / практической работе, тестирование</p>
<p><b>ПК-6</b> – способность использовать передовой опыт отечественных и зарубежных компаний при корректировке, разработке и внедрении природоохранных мероприятий с позиции воздействия опасностей на человека и минимизации техногенного влияния на окружающую среду</p>	<p><b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету с оценкой / экзамену</p> <p><b>Текущий контроль:</b> опрос по темам лабораторных работ, защита отчетных материалов по лабораторной / практической работе, тестирование</p>

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

#### **Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы зачета с оценкой /экзамена (промежуточный контроль формирования компетенций ПК-2, ПК-4, ПК-6)**

*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 бакалавром 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 бакалавром их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение рас-

крыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

*Неудовлетворительно* – бакалавр 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 контрольные вопросы / вопросы к коллоквиуму (текущий контроль формирования компетенций ПК-2, ПК-4, ПК-6):**

*86-100 баллов (отлично):* работа выполнена в срок; оформление и содержательная часть отчета образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при сдаче коллоквиума и защите отчета.

*71-85 баллов (хорошо):* работа выполнена в срок; в оформлении отчета и его содержательной части нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся при сдаче коллоквиума и защите отчета правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

*51-70 баллов (удовлетворительно):* работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, содержательной части отчета есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения. Обучающийся при сдаче коллоквиума и защите отчета ответил не на все вопросы.

*Менее 51 балла (неудовлетворительно):* оформление отчета не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения. Обучающийся не ответил на вопросы коллоквиума и не смог защитить отчет.

**Критерии оценки отчетных материалов по лабораторной / практической работе (текущий контроль формирования компетенций ПК-2, ПК-4, ПК-6)**

*86-100 баллов (отлично):* работа выполнена в срок; оформление и содержательная часть отчета образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при защите отчетным материалом.

*71-85 баллов (хорошо):* работа выполнена в срок; в оформлении отчета и его содержательной части нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся при защите отчетным материалом правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

*51-70 баллов (удовлетворительно):* работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, содержательной части отчета есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения. Обучающийся при защите отчетным материалом ответил не на все вопросы.

*Менее 51 балла (неудовлетворительно):* оформление работы не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения. Обучающийся не смог защитить отчетные материалы и пояснить представленные данные.

**Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенций ПК-2, ПК-4, ПК-6):**

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка «отлично»;

71-85% заданий – оценка «хорошо»;

51-70% заданий – оценка «удовлетворительно»;

менее 51% - оценка «неудовлетворительно».

**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**

**Контрольные вопросы к зачету с оценкой (промежуточный контроль)  
(фрагмент) к разделу «Черная металлургия»  
(6 семестр / 3 курс, 2 сессия)**

1. Перечислите компоненты шихты доменного производства
2. Что такое флюсы?
3. Перечислите железные руды.
4. Какие методы обогащения используются в черной металлургии?
5. Какие методы окускования используют в черной металлургии?
6. В чем преимущества офлюсованного агломерата?
7. Перечислите основные части домны.
8. Какие компоненты входят в состав колошникового газа?
9. Перечислите методы переработки доменного шлака.
10. Напишите основные реакции доменного процесса.
11. Какие примеси удаляются из чугуна в процессе получения стали.
12. Перечислите достоинства и недостатки конверторного метода производства стали.
13. Перечислите достоинства и недостатки мартеновского метода производства стали.
14. В чем достоинства и недостатки очистки конверторного газа без дожигания CO?

**Контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль)  
(раздел «Производства неорганических веществ»)  
(7 семестр / 4 курс, 1 сессия)**

1. Производство аммиака. Получение азота и водорода. Очистка от примесей.
2. Теоретические основы получения аммиака.
3. Технологическая схема получения аммиака.
4. Теоретические основы получения азотной кислоты.
5. Технологическая схема получения азотной кислоты.
6. Получение простого и двойного суперфосфата. Теоретические основы. Технологическая схема. Устройство суперфосфатной камеры.
7. Получение экстракционной фосфорной кислоты. Фосфогипс, его утилизация.
8. Электротермический метод получения фосфорной кислоты. Отходы производства, их утилизация.
9. Производство аммиачной селитры. Теоретические основы. Технологическая схема.
10. Теоретические основы производства соды аммиачным методом.
11. Технологическая схема производства соды. Отходы производства, их утилизация.
12. Теоретические основы электрохимического получения гидроксида натрия.
13. Устройство электролизеров с диафрагмой и графитовым анодом и электролизеров с ртутным катодом и принцип их работы.
14. Производство соляной кислоты.
15. Производство извести. Газопылевые выбросы, их очистка.
16. Производство портландцемента. Технологическая схема. Газопылевые выбросы, их очистка

**Задания в тестовой форме (текущий контроль)  
Тестовые задания (фрагмент) к разделу «Черная металлургия»**

*В состав шихты доменного производства входят:*

- железорудный материал
- кокс
- флюсы
- шлак

бентонит

*Шлак это:*

сплав сульфидов

сплав оксидов

сплав гидроксидов

сплав хлоридов

*Флюсы – это материалы:*

повышающие температуру плавления пустой породы

уменьшающие температуру плавления пустой породы

повышающие эффективность работы доменной печи

уменьшающие эффективность работы доменной печи

*В черной металлургии используют следующие методы окускования:*

брикетирование

агломерация

конвертирование

окомкование

алюминирование

*Доменный процесс:*

окислительный

восстановительный

периодический

непрерывный

*Сталеплавильный процесс:*

окислительный

восстановительный

периодический

непрерывный

*Для эффективного удаления серы при получении стали необходимо:*

интенсивное перемешивание металла со шлаком

наличие шлаков с высоким содержанием CaO

наличие шлаков с высоким содержанием FeO

высокая температура

относительно низкая температура

*Для эффективного удаления фосфора при получении стали необходимо:*

интенсивное перемешивание металла со шлаком

наличие шлаков с высоким содержанием CaO

наличие шлаков с высоким содержанием FeO

высокая температура

относительно низкая температура

*Кокс в металлургии используется:*

в качестве главного источника тепловой энергии

в качестве восстановителя

в качестве окислителя

в качестве источника железа

*Обычно в пустой породе железных руд преобладают:*

кислые оксиды

основные оксиды

гидроксиды

хлориды

**Вопросы, выносимые на коллоквиум (текущий контроль)  
«Технология химической очистки сточных вод от хрома»  
(фрагмент к разделу «Гальваническое производство»)**

1. Какие методы используются для очистки сточных вод от хрома?
2. В чем преимущества и недостатки химического метода очистки сточных вод от хрома?
3. В чем преимущества и недостатки метода гальванокоагуляции, применяемого для очистки сточных вод от хрома?
4. В чем преимущества и недостатки метода электрокоагуляции, применяемого для очистки сточных вод от хрома?
5. Какие восстановители используются в химическом методе очистки сточных вод от хрома?
6. Напишите реакцию восстановления бихромата калия сульфатом железа (II).
7. Напишите реакцию восстановления бихромата калия сульфитом натрия
8. Какие производства являются основными источниками хромосодержащих сточных вод?
9. Как рассчитать количество сульфата железа для восстановления заданного количества бихромата калия?

#### Темы докладов для практического занятия (текущий контроль)

1. Доменное производство. Доменный шлак, его переработка.
2. Методы производства стали. Мартеновский, конверторный, электроплавка. Сталеплавильные шлаки, их переработка.
3. Гидрометаллургический метод производства меди. Отходы производства. Их переработка.
4. Пирометаллургический метод производства меди. Отходы производства. Их переработка.
5. Производство алюминия. Переработка бокситовых шламов.
6. Литейное производство. Отходы производства, их переработка.
7. Прокатное производство. Твердые отходы, их переработка.

#### 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 анализировать технологические процессы и режимы работы действующих производств, на высоком уровне способен осуществлять контроль за соблюдением технологических процессов и режимов работы природоохранных объектов</p>
Базовый	Хорошо	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся демонстрирует способность анализировать технологические процессы и режимы работы действующих производств, на базовом уровне способен осуществлять контроль за соблюдением технологических процессов и режимов работы природоохранных объектов;</p>
Пороговый	Удовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся под руководством способен анализировать технологические процессы и режимы работы действующих производств, осуществлять контроль за соблюдением</p>

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		технологических процессов и режимов работы природоохранных объектов;
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 способен анализировать технологические процессы и режимы работы действующих производств, осуществлять контроль за соблюдением технологических процессов и режимов работы природоохранных объектов;</p>

## 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа способствует закреплению навыков работы с учебной и научной литературой, осмыслению и закреплению теоретического материала по умению аргументировано предлагать экологически безопасные технологии, включая обоснованный выбор метода и аппаратного оформления технологического процесса, позволяющие максимально минимизировать негативное антропогенное воздействия различных источников загрязнения на воздушный бассейн и водные объекты.

Самостоятельная работа выполняется 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 студентов).

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

- Знакомство, 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;

В процессе изучения дисциплины «Технология основных производств и промышленные выбросы» бакалаврами направления 20.03.01 «Техносферная безопасность» *основными видами самостоятельной работы* являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, лабораторным и практическим занятиям) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- выполнение тестовых заданий;
- подготовка к зачету и экзамену.

Самостоятельное выполнение *тестовых заданий* по всем разделам дисциплины, сформированных в фонде оценочных средств (ФОС).

Данные тесты могут использоваться:

- бакалаврами при подготовке к экзамену в форме самопроверки знаний;
- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на лабораторных и лекционных занятиях;
- для проверки остаточных знаний бакалавров, изучивших данный курс.

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. То есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы.

Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступать к прочтению предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве ответа следует выбрать индекс (цифровое обозначение), соответствующий правильному ответу.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 60 секунд на один вопрос.

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку бакалавров по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы бакалавров в межсессионный период и о степени их подготовки к экзамену.

#### *Подготовка к практическим работам.*

Выполнение индивидуальной практической работы является частью самостоятельной работы обучающегося и предусматривает индивидуальную работу студентов с учебной, технической и справочной литературой по соответствующим разделам курса.

Целью практических занятий является закрепление знаний, полученных на лекционных занятиях, анализ технологических процессов и режимов работы действующих производств, а также изучение опыта отечественных и зарубежных компаний.

Студент выполняет задание по варианту. Номер варианта соответствует порядковому номеру студента в списке группы.

Руководитель из числа преподавателей кафедры осуществляет текущее руководство, которое включает: систематические консультации с целью оказания организационной и научно-методической помощи студенту; контроль над выполнением работы в установленные сроки; проверку содержания и оформления завершенной работы.

Практическая работа выполняется обучающимся самостоятельно и должна быть представлена к проверке преподавателю до начала экзаменационной сессии.

Выполняемая работа должна быть защищена студентом. Студенты, не выполнившие практические работы, к сдаче (зачета) экзамена не допускаются. Работа должна быть аккуратно оформлена в печатном или письменном виде, удобна для проверки и хранения. Защита работы может носить как индивидуальный, так и публичный характер.

*Лабораторные занятия* – это активная форма учебного процесса, где обучающийся знакомится с технологиями производства различных веществ, технологией очистки сточных вод отдельных производств, учится готовить стандартные растворы, строить калибровочные графики и т.п.

Перед началом работы студент опрашивается по теоретической части работы – сдает коллоквиум, на котором преподаватель проверяет его теоретическую «подкованность» (цель работы, основы используемого аналитического метода анализа, контрольные вопросы и т.п.). Содержание лабораторной работы, перечень задаваемых контрольных вопросов устанавливаются преподавателем до начала выполнения работы.

Коллоквиум проводится в виде устного опроса. Вопросы на коллоквиуме задаются каждому студенту индивидуальные. Обучающемуся дается дополнительное время (коллоквиум сдается заново), если он не может ответить на три заданных ему вопроса. После двух неудачных попыток сдать коллоквиум – обучающийся к выполнению лабораторной работы не допускается.

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

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- 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 необходимого методического материала (методические указания, справочники, нормативы и т.п.)
- лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специализированной учебной аудитории.

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся с использованием различного лабораторного оборудования. На занятиях обучающийся знакомится с физико-химическими методами анализа объектов окружающей среды, с технологиями, используемыми в производстве различных веществ, учится готовить стандартные растворы, строить калибровочные графики и т.п.

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, лабораторное занятие, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения.

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»;
- двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения AutoCAD.

## **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, лабораторных занятий, 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 УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного 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>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная столами и стульями; рабочим местом, оснащенным 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.</p>
<p>Помещение для лабораторных занятий</p>	<p>Учебная лаборатория (Лаборатория очистки сточных вод) для проведения лабораторных занятий, оснащенная лабораторными столами и стульями, следующим оборудованием: 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.</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы</p>	<p>Столы, стулья, экран, проектор. Рабочие места студентов, оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду.</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>	<p>Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования</p>