

**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.ДВ.04.01 – ТЕХНОЛОГИЯ ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВ  
И ПРОМЫШЛЕННЫЕ ВЫБРОСЫ**

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы  
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль) – «Охрана окружающей среды и рациональное  
использование природных ресурсов»

Квалификация – бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 8 (288)

г. Екатеринбург, 2021

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

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

Зав. кафедрой  / Ю.А. Горбатенко /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института (протокол № 5 от «12» 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 .....	6
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 .....	7
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины .....	7
очная форма обучения .....	7
заочная форма обучения .....	7
5.2. Содержание занятий лекционного типа .....	8
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа .....	9
5.4. Детализация самостоятельной работы .....	10
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 .....	20
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	21
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	23
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	23

## 1. Общие положения

**Дисциплина «Технология основных производств и промышленные выбросы»** относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока 1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (профиль – Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов).

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.
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (уровень бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 227 от 12.03.2015;
- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (профиль – Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов), подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №6 от 20.06.2019) и утвержденный ректором УГЛТУ (20.06.2019).

Обучение по образовательной 18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (профиль – Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов) 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** – обучение применению в профессиональной деятельности знаний об энерго- и ресурсосберегающих экологически безопасных технологиях в производствах основных неорганических веществ, продуктов основного и тонкоорганического синтеза, продуктов переработки нефти, газа и твердого топлива, а также формирование у студентов экологически грамотного отношения к технологии производства, способностей участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций минимизации воздействия на окружающую среду, готовности осваивать и эксплуатировать новое оборудование и использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий.

### **Задачи дисциплины:**

- ознакомить с техническими средствами и технологиями, направленными на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду;
- изучить методы минимизации промышленных отходов за счет изменения основной технологии;

- дать представление о влиянии опасных и вредных факторов окружающей среды на состояние экосистем и здоровье человека;
- научить обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов;
- выработать навыки правильного выбора технических средств и технологий, обеспечивающих минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду, с учетом эколого-экономического анализа действующих технологий;
- ознакомить с технологическими режимами эксплуатации оборудования при осуществлении технологического процесса, особенностями наладки, технического осмотра, текущего ремонта и проверки технического состояния оборудования.

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

- **ПК-2** способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду;
- **ПК-5** готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду;
- **ПК-7** готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладке, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств;
- **ПК-8** способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий.

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

- фундаментальные законы наук и их применение в технологиях промышленного производства и при анализе процессов защиты окружающей среды;
- технологии производств, этапы, на которых идет образование основного количества отходов и причины их образования;

**уметь:**

- ориентироваться в многообразных аспектах физико-химических процессов и технических средств, основополагающих для конкретной технологии и позволяющей минимизировать антропогенное воздействие на окружающую среду;
- провести анализ и совершенствование технологического процесса и предложить такие изменения основной технологии, которые позволили бы минимизировать воздействие на окружающую среду;
- обосновывать конкретные технические решения при разработке и совершенствовании технологических процессов различных производств, используя данные эколого-экономического анализа;
- применять количественные методы оценки для прогнозирования последствий воздействия вредных факторов окружающей среды для состояния экосистем и здоровья человека;
- осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладке, техосмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования.

**владеть:**

- навыками разработки технологических схем, обеспечивающих комплексную переработку сырья, позволяющую получить минимальное количество отходов;
- навыками использования элементов эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части, 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
Науки о Земле и химия окружающей среды	Теоретические основы защиты окружающей среды	Экономика природопользования
Промышленная экология	Технология очистки сточных вод	Производственная практика (преддипломная практика)
Материаловедение. Технология конструкционных материалов	Технология водоподготовки	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
Прикладная механика	Вентиляция, кондиционирование и очистка воздуха	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
Процессы и аппараты химической технологии	Технология рекуперации газовых выбросов	
Методы и приборы контроля окружающей среды	Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	
Применение информационных технологий в инженерных расчетах	Расчеты химико-технологических процессов	
Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности		

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>140</b>	<b>34</b>

лекции (Л)	72	14
практические занятия (ПЗ)	-	-
лабораторные работы (ЛР)	68	20
иные виды контактной работы	-	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>148</b>	<b>254</b>
изучение теоретического курса	54	100
подготовка к текущему контролю	58	141
курсовая работа (курсовой проект)	-	-
подготовка к промежуточной аттестации	36	13
<b>Вид промежуточной аттестации:</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>

\*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	Введение в курс «Технология основных производств и промышленные выбросы»	1	-	-	1	2
2	Черная металлургия	12	-	-	12	22
3	Цветная металлургия	12	-	24	36	22
4	Методы обработки металлов	11	-	16	27	22
5	Производства неорганических веществ	36	-	28	64	44
<b>Итого по разделам:</b>		<b>72</b>	<b>-</b>	<b>68</b>	<b>140</b>	<b>112</b>
Промежуточная аттестация		-	-	-	-	36
<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	1
2	Черная металлургия	2,5	-	-	2,5	40
3	Цветная металлургия	3	-	6	9	40
4	Методы обработки металлов	2	-	6	8	40
5	Производства неорганических веществ	6	-	8	14	120

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
<b>Итого по разделам:</b>		<b>14</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>34</b>	<b>241</b>
Промежуточная аттестация		-	-	-	-	13
<b>Всего</b>		<b>288</b>				

## 5.2. Содержание занятий лекционного типа

### 1. Введение в курс «Технология основных производств и промышленные выбросы»

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 домны. 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 занятия

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час	
			очная	заочная
1	Раздел 3. Цветная металлургия (тема: 3.3. Производство алюминия электролитическим способом)	Лабораторная работа	24	6
2	Раздел 4. Методы обработки металлов (тема: 4.3. Гальваническое производство)	Лабораторная работа	16	6
3	Раздел 5. Производство неорганических веществ (тема: 5.3. Производство минеральных удобрений)	Лабораторная работа	28	8
<b>Итого:</b>			<b>68</b>	<b>20</b>

#### 5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Раздел 1. Введение в курс «Технология основных производств и промышленные выбросы»	Изучение лекционного материала	2	1
2	Раздел 2. Черная металлургия.	Изучение лекционного материала Подготовка к тестовому контролю	22	40
3	Раздел 3. Цветная металлургия	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, защита отчетных материалов по лабораторной работе, подготовка к тестовому контролю	22	40
4	Раздел 4. Методы обработки металлов	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, защита отчетных материалов по лабораторной работе, подготовка к тестовому контролю	22	40
5	Раздел 5. Производство неорганических веществ	Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, защита отчетных материалов по лабораторной работе, подготовка к тестовому контролю	44	120
6	Подготовка к промежуточной аттестации (зачет с оценкой, экзамен)	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	36	13
<b>Итого:</b>			<b>148</b>	<b>254</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	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*

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
2	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*
3	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*
<b>Дополнительная учебная литература</b>			
4	Колтыгин, А.В. <i>Литейное производство: Основы ресурсо- и энергосбережения в литейном производстве: учебное пособие</i> / 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*
5	Рудской, А.И. <i>Теория и технология прокатного производства: учебное пособие</i> / 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*
6	Филимонова, О.Н. <i>Технологические расчеты производственных процессов</i> / 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*
7	Брянкин, К.В. <i>Общая химическая технология: в 2-х ч.</i> / 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 «ГГТУ», 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> – Библиогр. в кн. – Текст: электронный.	2012	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
8	Симонов, Ю.Н. <i>Металлургические технологии: учебное пособие</i> / Ю.Н. Симонов, С.А. Белова, М.Ю. Симонов. –	2013	Полнотекстовый доступ

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	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.		при входе по логину и паролю*
9	Шевченко, Т.М. Химическая технология неорганических веществ. Основные производства: учебное пособие / 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*
10	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*
11	Белов, В.Д. Литейное производство: учебник / 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*
12	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*
13	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*
14	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*
15	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 доступа: для авториз. пользователей.	2016	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
16	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*
17	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> – Режим доступа: для авториз. пользователей	2010	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
18	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	ЭИОС
19	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
20	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=61B4DBBDBB4934B5196112E78BCA831#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=61B4DBBDBB4934B5196112E78BCA831#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>ПК-2</b> способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету с оценкой, экзамену <b>Текущий контроль:</b> опрос по темам лабораторных работ, защита отчетных материалов по лабораторной, тестирование
<b>ПК-5</b> готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету с оценкой, экзамену <b>Текущий контроль:</b> опрос по темам лабораторных работ, защита отчетных материалов по лабораторной, тестирование
<b>ПК-7</b> готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в налаживании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету с оценкой, экзамену <b>Текущий контроль:</b> опрос по темам лабораторных работ, защита отчетных материалов по лабораторной, тестирование
<b>ПК-8</b> способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету с оценкой, экзамену <b>Текущий контроль:</b> опрос по темам лабораторных работ, защита отчетных материалов по лабораторной, тестирование

### 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 (промежуточный контроль, формирование компетенций ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-8)**

«5» (*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;

«4» (*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;

«3» (*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 раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

«2» (*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 экзамена (промежуточный контроль, формирование компетенций ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-8)**

«5» (*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;

«4» (*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;

«3» (*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 раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

«2» (*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 опроса (текущий контроль, формирование компетенций ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-8):**

«5» (*отлично*): опрос пройден с первого раза; дан полный, развернутый ответ на все задаваемые преподавателем вопросы, показано знание и понимание темы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы на опросе, знает и понимает ход выполнения предстоящей лабораторной работы.

«4» (*хорошо*): опрос пройден со второй попытки; дан полный ответ на все задаваемые преподавателем вопросы, показано знание и понимание темы. Обучающийся при прохождении опроса правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя, знает и понимает ход выполнения предстоящей лабораторной работы.

«3» (*удовлетворительно*): опрос пройден с третьей попытки; даны ответы на половину задаваемых преподавателем вопросов, показано знание основных понятий темы, вынесенной на опрос. В ответе студентов отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Обучающийся при прохождении опроса правильно ответил на большую часть задаваемых вопросов, однако, речевое оформление требует поправок, коррекции; студент знает ход выполнения предстоящей лабораторной работы.

«2» (*неудовлетворительно*): опрос не пройден, студент демонстрирует незнание теоретических основ темы, не способен 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 вопросы. Обучающийся не смог ответить даже на половину заданных ему вопросов, не знает хода проведения предстоящей лабораторной работы.

#### **Критерии оценки защиты отчетных материалов (текущий контроль, формирование компетенций ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-8)**

«5» (*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 материалов.

«4» (*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 материалов правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

«3» (*удовлетворительно*): работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, содержательной части отчета есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения. Обучающийся при защите отчетным материалов ответил не на все вопросы.

«2» (*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, формирование компетенций ПК-2, ПК-5, ПК-7, ПК-8)**

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»**

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»)**

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 опрос (текущий контроль)  
(фрагмент к лабораторной работе «Технология химической очистки  
сточных вод от хрома»)**

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 хромсодержащих сточных вод?
9. Как рассчитать количество сульфата железа для восстановления заданного количества бихромата калия?

### Вопросы, выносимые на защиту отчетных материалов по выполненной лабораторной работе (текущий контроль)

1. Цель и задачи лабораторной работы;
2. Методика проведения лабораторной работы;
3. Назначение и принцип работы лабораторного оборудования / стендов;
4. Понимание установленных закономерностей, влияющих на практический результат;
5. Умение объяснить, что повлияло или могло повлиять на полученный результат.

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

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	«5» (отлично)	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p>Обучающийся на высоком уровне демонстрирует знание особенностей осуществления основных технологических процессов и режимов работы различных производств; способен самостоятельно участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения; на высоком уровне способен выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду; готов самостоятельно осваивать и эксплуатировать экобиозащитное оборудование, обосновывать конкретные технические решения при разработке и совершенствовании технологических процессов различных производств, используя данные эколого-экономического анализа</p>
Базовый	«4» (хорошо)	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся на базовом уровне демонстрирует знание особенностей осуществления основных технологических процессов и режимов работы различных производств; способен участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения; на базовом уровне способен выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду; готов осваивать и эксплуатировать экобиозащитное оборудование, обосновывать конкретные технические решения при разработке и совершенствовании технологических процессов различных производств, используя данные эколого-экономического анализа</p>

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Пороговый	«3» (удовлетворительно)	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся на пороговом уровне демонстрирует знание особенностей осуществления основных технологических процессов и режимов работы различных производств; способен под руководством участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения; на пороговом уровне способен выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду; готов под руководством осваивать и эксплуатировать экобиозащитное оборудование, обосновывать конкретные технические решения при разработке и совершенствовании технологических процессов различных производств, используя данные эколого-экономического анализа</p>
Низкий	«2» (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 знаний технологических процессов и режимов работы различных производств; не способен участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения; не способен выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду; не готов осваивать и эксплуатировать экобиозащитное оборудование, обосновывать конкретные технические решения при разработке и совершенствовании технологических процессов различных производств, используя данные эколого-экономического анализа</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 осуществлять и налаживать технологический процесс и режимы работы различных производств; снижать выбросы и сбросы в окружающую среду за счет изменения основной технологии и внедрения нового экологически безопасного, энерго- и ресурсосберегающего оборудования и технологий; выявлять и учитывать показатели, характеризующие изменения в состоянии окружающей среды при расширении, реконструкции и внедрении новых технологий.

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).

В процессе изучения дисциплины «Технология основных производств и промышленные выбросы» бакалаврами направления 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» *основными видами самостоятельной работы* являются:

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

*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 – проходит опрос, 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.

Вопросы на опросе задаются каждому студенту индивидуальные. Обучающемуся дается дополнительное время (опрос проходит заново), если он не может ответить на три заданных ему вопроса. После двух неудачных попыток пройти опрос – обучающийся к выполнению лабораторной работы не допускается.

*Опрос по теме лабораторной работы и защита отчетных материалов* включает:

1. Подготовка к вопросам, выносимым на опрос;
2. Знакомство с методологией и методикой выполнения лабораторной работы;
3. Обсуждение полученных результатов;
4. Защита отчета по работе.

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

Данные тесты могут использоваться:

- бакалаврами при подготовке к зачету с оценкой, 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 зачету с оценкой, экзамену.

### **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.
- Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специализированной учебной аудитории.
- в случае дистанционного изучения дисциплины и самостоятельной работы используется ЭИОС (MOODLE).

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 (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, 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».

### **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
Помещение для лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Столы и стулья; рабочее место, оснащено 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.
Помещение для лабораторных занятий и текущей аттестации	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., фотокolorиметр 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.
Помещения для самостоятельной работы	Столы, стулья, экран, проектор. Рабочие места студентов, оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования