

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Химико-технологический институт

*Кафедра химической технологии древесины, биотехнологии
и наноматериалов*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ включая фонд оценочных средств и методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Б1.В.04. ОЧИСТКА И РЕКУПЕРАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСОВ

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) – «Промышленная биотехнология»

Квалификация - бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 3 (108)

Разработчик: канд. техн. наук, доцент  И.К. Гиндулин /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химической технологии древесины, биотехнологии и наноматериалов (протокол № 8 от «19» февраля 2021 года).

Зав. кафедрой  / Ю.Л.Юрьев /

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 /

« 15 » 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.....	7
5.2. Содержание занятий лекционного типа	8
5.3. Темы и формы занятий практического типа.....	8
5.4. Темы и формы занятий лабораторного типа.....	10
5.5. Детализация самостоятельной работы	10
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	11
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	12
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	13
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	14
7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций	17
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	19
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	20
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	21

1. Общие положения

Дисциплина «Очистка и рекуперация промышленных выбросов» относится к вариативной части блока 1, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 19.03.01 – Биотехнология (профиль – Промышленная биотехнология).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Очистка и рекуперация промышленных выбросов» 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) подготовки бакалавров по направлению 19.03.01 Биотехнология, утверждённый приказом Министерством образования и науки РФ от 11.03.2015 № 193;
- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 19.03.01 – Биотехнология (профиль – Промышленная биотехнология), подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №2 от 25.02.2020) и утвержденный ректором УГЛТУ (25.02.2020).

Обучение по образовательной 19.03.01 – Биотехнология (профиль – Промышленная биотехнология) 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.

Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Очистка и рекуперация промышленных выбросов» является формирование у обучающихся знаний в области организации защиты окружающей среды от загрязнения промышленными выбросами, проведения технологических процессов, снижающих образования вредных выбросов, эксплуатации очистных сооружений и установок.

Задачи данного курса могут быть сформулированы следующим образом:

- дать студентам основные понятия и нормативные требования качества окружающей природной среды, характеристику промышленных выбросов, методы и установки для очистки газовых выбросов и сточных вод;
- научить студентов оценивать технологические процессы в отношении образования вредных веществ, определять эффективность мероприятий по охране окружающей среды, рассчитывать природоохранные сооружения и установки в промышленных производствах.

Данная дисциплина обеспечивает выполнение раздела по экологической безопасности выпускной квалификационной работы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПК-3 готов оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

После окончания изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- принципы рационального использования природных ресурсов, технических средств и технологий;
- технологии очистки и рекуперации промышленных стоков, парогазовых и газопылевых выбросов и твердых отходов.

Уметь:

- разрабатывать и проводить мероприятия по переходу производства на малоотходные технологии;
- анализировать экономическую эффективность мероприятий по охране окружающей природной среды;
- осуществлять контроль за работой установок по обезвреживанию выбросов и стоков;

Владеть:

- методами экономической оценки ущерба от деятельности предприятия, методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится вариативной части ОПОП, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра основных профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля.

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
Процессы и аппараты химической технологии	Процессы и аппараты биотехнологии	ВКР
Общая и неорганическая химия	Физическая химия	
Физика	Коллоидная химия	

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
Контактная работа с преподавателем*:	60,25	14,25
лекции (Л)	12	2
практические занятия (ПЗ)	24	6
Лабораторные работы (ЛР)	24	6
Иные виды контактной работы	0,25	0,25
Самостоятельная работа обучающихся:	47,75	93,75
изучение теоретического курса	20	50
подготовка к текущему контролю	24	40
подготовка к промежуточной аттестации	3,75	3,75
Вид промежуточной аттестации:	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость, з.е./ часы	3/108	3/108

*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 «Очистка и рекуперация промышленных выбросов»	2	4	4	10	4
2	Нормирование качества окружающей среды	2	4	4	10	8
3	Предотвращение загрязнения атмосферы и контроль качества атмосферного воздуха	2	4	4	10	8
4	Предотвращение загрязнения гидросферы, контроль качества воды	2	4	4	10	8
5	Загрязнение почв	2	4	4	10	8
6	Концепция развития малоотходного и безотходного производств.	2	4	4	10	8
Итого по разделам:		12	24	24	60	44
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,25	3,75
Всего					108	

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение в курс «Очистка и рекуперация промышленных выбросов»	0	1	1	2	15
2	Нормирование качества окружающей среды	0	1	1	2	15
3	Предотвращение загрязнения атмосферы и контроль качества атмосферного воздуха	1	1	1	3	15
4	Предотвращение загрязнения	0	1	1	2	15

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
	гидросферы, контроль качества воды					
5	Загрязнение почв	0	1	1	2	15
6	Концепция развития малоотходного и безотходного производств.	1	1	1	3	15
Итого по разделам:		2	6	6	14	90
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,25	3,75
Всего					108	

5.2. Содержание занятий лекционного типа

Раздел 1. Введение в курс «Очистка и рекуперация промышленных выбросов»

1.1. Цели и задачи дисциплины.

Концепция промышленной экологии. Связь промышленной деятельности с экономическими и социальными науками. Ключевые вопросы промышленной экологии.

1.2. Классификация антропогенных загрязнений окружающей среды.

Типы загрязнения (энергетическое – физическое, материальное – химическое и биологическое), их источники и синергетический эффект.

1.3. Степень их воздействия на компоненты биосферы.

Оценка некоторых сторон негативного влияния человека на природу в процессе производства.

Раздел 2. Нормирование качества окружающей среды.

2.1. Понятие о предельно допустимой концентрации загрязняющего вещества в окружающей среде и предельно допустимом уровне физических, биологических и других воздействий.

Научные основы разработки и обоснования предельно допустимых концентраций (ПДК). Нормирование физических воздействий.

2.2. Производственно-хозяйственные и комплексные нормативы.

Нормирование локальных выбросов и сбросов. Предельно допустимая (критическая) нагрузка (ПДН) как показатель воздействия одного или нескольких вредных воздействий на окружающую природную среду.

Раздел 3. Предотвращение загрязнения атмосферы и контроль качества атмосферного воздуха

3.1. Источники образования основных веществ, загрязняющих атмосферу.

Загрязнение атмосферного воздуха (химическое, физическое, биотическое). Химическое загрязнение, как наиболее опасный вид загрязнения. Смоги, кислотные осадки, парниковый эффект. Источники загрязнения и основные загрязняющие вещества атмосферы. Классификация источников загрязнения по назначению, месту расположения, геометрической форме, режиму работы, дальности распространения, характеру организации отвода и контроля.

3.2. Влияние загрязнений атмосферы на климат и экосистемы.

Перенос загрязнений в атмосфере. Химические превращения веществ в атмосфере.

3.3. Характеристика производственных выбросов и их классификация.

Условия выброса газовых выбросов в атмосферу. Основные термины в нормировании качества атмосферного воздуха. Эффект суммации. Расчет ПДВ.

3.4. Классификация методов очистки парогазовых и газопылевых выбросов. Критерии выбора метода очистки.

Очистка отходящих газов от аэрозолей (фильтры, скрубберы и др.). Основные принципы выбора метода очистки. Абсорбционные методы очистки отходящих газов. Адсорбционные методы очистки отходящих газов. Методы каталитической и термической очистки отходящих газов. Дезодорация и обезвреживание газовоздушных выбросов. Использование биохимических методов.

Раздел 4. Предотвращение загрязнения гидросферы, контроль качества воды в водных объектах.

4.1. Характеристика сточных вод. Источники образования сточных вод.

Экологические последствия загрязнения природных вод. Антропогенное загрязнение гидросферы (химическое, физическое, биологическое). Источники загрязнения и основные загрязняющие вещества гидросферы. Основные тенденции в изменении качества природных вод под влиянием хозяйственной деятельности людей.

4.2 Основные показатели качества воды водоисточников.

Санитарные условия спуска сточных вод в водные объекты. Понятие лимитирующего показателя вредности, его взаимосвязь с ПДК. Комплексный индекс загрязнения водной среды (ИЗВ).

4.3. Схемы водообеспечения и водоотведения промышленных предприятий.

Замкнутые системы промышленного водоснабжения.

4.4. Основные промышленные методы очистки сточных вод, технологические схемы обезвреживания и применяемое оборудование.

Удаление взвешенных частиц из сточных вод под действием гравитационных и центробежных сил (гидромеханическая очистка). Физико-химические методы очистки сточных вод – коагуляция и флокуляция; флотация; адсорбция, ионный обмен, экстракция; обратный осмос и ультрафильтрация; электрохимические методы. Химические методы очистки сточных вод – нейтрализация; окисление и восстановление; удаление ионов тяжелых металлов. Биохимические методы очистки сточных вод. Аэробные и анаэробные процессы. Рекуперация активного ила. Термические методы очистки сточных вод.

Раздел 5. Загрязнение почв

5.1. Источники загрязнения литосферы.

Разновидность загрязняющих веществ и последствия загрязнения почв современным сельскохозяйственным производством. Проблема использования удобрений. Загрязнение почв пестицидами и его экологическое значение.

5.2. Показатели качества почвы.

Нормирование загрязняющих веществ в почве. Контроль и управление качеством почвы.

Раздел 6. Концепция развития малоотходного и безотходного производств.

6.1. Принципы создания безотходных и малоотходных технологий.

6.2. Пути снижения водопотребления на предприятиях микробиологического синтеза.

6.3. Основы проектирования предприятий с учетом требований охраны окружающей среды.

5.3. Темы и формы занятий практического типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия.

№ №	Тема семинарских занятий	Форма проведения	Трудоемкость, час	
			очно	заочно
1	Введение в курс «Очистка и рекуперация промышленных выбросов»	Практическая работа	4	1
2	Нормирование качества окружающей среды	Практическая работа	4	1

3	Предотвращение загрязнения атмосферы и контроль качества атмосферного воздуха	Практическая работа	4	1
4	Предотвращение загрязнения гидросферы, контроль качества воды	Практическая работа	4	1
5	Загрязнение почв	Практическая работа	4	1
6	Концепция развития малоотходного и безотходного производств.	Практическая работа	4	1
Итого часов:			24	6

5.4. Темы и формы занятий лабораторного типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены лабораторные занятия.

№	Тема лабораторной работы	Форма проведения	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Введение в курс «Очистка и рекуперация промышленных выбросов»	Лабораторная работа	4	1
2	Нормирование качества окружающей среды	Лабораторная работа	4	1
3	Предотвращение загрязнения атмосферы и контроль качества атмосферного воздуха	Лабораторная работа	4	1
4	Предотвращение загрязнения гидросферы, контроль качества воды	Лабораторная работа	4	1
5	Загрязнение почв	Лабораторная работа	4	1
6	Концепция развития малоотходного и безотходного производств.	Лабораторная работа	4	1
Итого:			24	6

5.5. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Введение в курс «Очистка и рекуперация промышленных выбросов»	Чтение литературы, подготовка к выполнению практических заданий, тестов и лабораторным работам	4	15
2	Нормирование качества окружающей среды	Чтение литературы, подготовка к выполнению практических заданий, тестов и лабораторным работам	8	15
3	Предотвращение загрязнения атмосферы и контроль	Чтение литературы, подготовка к выполнению	8	15

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
	качества атмосферного воздуха	практических заданий, тестов и лабораторным работам		
4	Предотвращение загрязнения гидросферы, контроль качества воды	Чтение литературы, подготовка к выполнению практических заданий, тестов и лабораторным работам	8	15
5	Загрязнение почв	Чтение литературы, подготовка к выполнению практических заданий, тестов и лабораторным работам	8	15
6	Концепция развития малоотходного и безотходного производств.	Чтение литературы, подготовка к выполнению практических заданий, тестов и лабораторным работам	8	15
Всего часов			44	90
Промежуточная аттестация			3,75	3,75
Итого:			47,75	93,75

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине Основная и дополнительная литература

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
Основная учебная литература			
1	Очистка и рекуперация промышленных выбросов : методические указания / составители А. В. Бахтиярова, А. А. Багаев. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2018. — 20 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/112718 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Ветошкин, А. Г. Инженерная защита окружающей среды от вредных выбросов : учебное пособие : в 2 частях / А. Г. Ветошкин. — 2-е изд. испр. и доп. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. — 416 с. : ил., табл., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444180 . — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-9729-0127-2. — Текст : электронный.	2016	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Промышленная экология: учебное пособие для студентов вузов / И. В. Семенова. - М. : Академия, 2009. - 528 с.	2009	8
Дополнительная учебная литература			
4	Экология и природопользование: учебное пособие [для студентов вузов] / Н. А. Страхова, Е. В. Омельченко. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. - 252 с.	2007	1
5	Заводская практика по охране окружающей среды : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 656600 - "Защита окружающей среды"	2007	5

	(специальность 330200 - "Инженер. защита окружающей среды") / Б. С. Иванов, В. В. Старовойтов ; Моск. гос. индустр. ун-т. - 2-е изд., стер. - М. : МГИУ, 2007. - 124 с.		
6	Промышленная экология: учебное пособие для студентов вузов / В. В. Гутенев [и др.] ; под ред. В. В. Денисова. - М. ; Ростов-на-Дону : МарТ, 2007. - 720 с.	2007	1
7	Прикладная экология: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Экология" / В. В. Дмитриев, А. И. Жиров, А. Н. Ласточкин. - М. : Академия, 2008. - 608 с.	2006	3

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

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

Электронные библиотечные системы

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

Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>

Профессиональные базы данных

1. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина. Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>.
2. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
3. Национальная электронная библиотека. Режим доступа <https://нэб.рф/><https://нэб.рф/>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Поисковая система Search+ (бесплатная).
2. Электронный реферативный журнал ВИНТИ v2.10 (лицензия УГЛТУ).

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
ПК-3 готовность оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к зачету Текущий контроль: Выполнение практических заданий, тестов, лабораторные работы

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

Показатели и критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы зачета (промежуточный контроль формирования компетенций ПК-3)

Зачтено – 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;

Зачтено – 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;

Зачтено– 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;

Не зачтено – 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.

Показатели и критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль, формирование компетенций ПК-3)

«5» (отлично). Даны верные ответы не менее, чем на 86% тестовых заданий;

«4» (хорошо). Даны верные ответы не менее, чем на 71% тестовых заданий;

«3» (удовлетворительно). Даны верные ответы не менее, чем на 51% тестовых заданий;

«2» (неудовлетворительно). Даны верные ответы менее, чем на 51% тестовых заданий.

Показатели и критерии оценивания отчетных материалов по лабораторным работам (текущий контроль формирования компетенции ПК-3):

зачтено: 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 и защите отчета.

зачтено: 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 и защите отчета правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

зачтено: работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, содержательной части отчета есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения. Обучающийся при сдаче и защите отчета ответил не на все вопросы.

не зачтено: оформление отчета не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения. Обучающийся не ответил на вопросы и не смог защитить отчет.

Показатели и критерии оценивания отчетных материалов по практическим заданиям (текущий контроль формирования компетенций ПК-3):

зачтено: работа выполнена в срок; оформление, алгоритм решения задачи и правильность расчета образцовые; задача выполнена самостоятельно.

зачтено: работа выполнена в срок; оформление, алгоритм решения задачи и правильность расчета образцовые; в задаче нет грубых математических ошибок; задача выполнена самостоятельно.

зачтено: работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, бранном алгоритме решения задачи есть недостатки; задача не имеет грубых математических ошибок; задача выполнена самостоятельно.

не зачтено: оформление работы не соответствует требованиям; выбран не верный алгоритм решения задачи; работа имеет грубые математические ошибки.

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

7.3.1. Контрольные вопросы к зачету (промежуточный контроль)

1. Основные загрязняющие вещества природной среды.
2. Основные источники загрязнений природной среды.
3. В чем проявляется загрязнение окружающей среды? Каковы пути сокращения загрязнения?
4. Сущность ПДК, ее разновидности.
5. Стандарты качества воздуха.
6. Стандарты качества воды.
7. Как взаимосвязаны ПДВ и ПДК?
8. В чем состоит сущность экологической экспертизы технической системы, проекта?
9. Классификация газовых выбросов.
10. Сравнительная характеристика методов очистки газовых выбросов от дисперсных примесей.
11. Сравнительная характеристика методов очистки газовых выбросов от газообразных и парообразных примесей.
12. Удаление загрязняющих компонентов методами абсорбции.
13. Удаление загрязняющих компонентов методами адсорбции.
14. Каталитическая и термическая очистка газов.
15. Характеристика абсорбентов, применяемых для очистки газов.
16. Характеристика адсорбентов, применяемых для очистки газов.
17. Оцените целесообразность рекуперации этанола из газов брожения, дайте рекомендации по аппаратурному оформлению.
18. Характеристика сточных вод.
19. Выбор метода очистки сточных вод.
20. Очистка сточных вод от крупнодисперсных примесей.
21. Очистка сточных вод от мелкодисперсных примесей.
22. Очистка сточных вод от растворенных газов.
23. Очистка сточных вод от растворенных органических примесей.
24. Очистка сточных вод от растворенных минеральных примесей.
25. Биохимические способы очистки сточных вод.
26. Факторы, влияющие на аэробную очистку сточных вод.

27. Факторы, влияющие на анаэробную очистку сточных вод.
28. Характеристика способов аэробной очистки сточных вод в природных условиях.
29. Характеристика способов аэробной очистки сточных вод в искусственных сооружениях.
30. Условия выпуска очищенных сточных вод в водоемы.
31. Типы аэротенков, их конструктивные особенности.
32. Причины ограниченного использования гидролизного лигнина.
33. Сточные воды дрожжевого цеха,
34. Газовые выбросы от установки сушки дрожжей, их характеристика, источники образования и пути обезвреживания.
35. Твердые выбросы гидролизного цеха, их характеристика, источники образования и пути обезвреживания.
36. Газовые выбросы гидролизного цеха, их характеристика, источники образования и пути обезвреживания.
37. Использование газов брожения.
38. Отходы солодовенного цеха, их характеристика, источники образования и пути обезвреживания.
39. Характеристика отходов гидролизного цеха.
40. Использование ростков ячменного солода.
41. Использование осадочных дрожжей спиртового производства.
42. Сточные воды солодовенного цеха, их характеристика, источники образования и пути обезвреживания.
43. Основные загрязняющие вещества газов, образующихся при сушке дрожжей.
44. Сточные воды спиртового цеха, их характеристика, источники образования и пути обезвреживания.
45. Пути снижения загрязненности сточных вод в гидролизном производстве.
46. Направления использования гидролизного лигнина.
47. Твердые отходы гидролизных производств, их характеристика, источники образования и пути обезвреживания.
48. Биоокисление отработанной культуральной жидкости.
49. Использование пивной дробины.
50. Газовые выбросы из ферментационного оборудования, их характеристика и пути обезвреживания.

7.3.2 Тестовые задания (текущий контроль)

1. По источникам происхождения природные ресурсы подразделяются на:
 - физические
 - биологические
 - минеральные
 - энергетические
2. К невозобновляемым природным ресурсам относятся:
 - нефть
 - почва
 - каменный уголь
3. Возобновляемые природные ресурсы – это:
 - растительность
 - животный мир
 - металлорудное сырье
4. Назовите основные виды загрязнения окружающей природной среды:
 - механическое
 - физическое
 - химическое

- ультрафиолетовое
 - биологическое
5. Источниками антропогенного загрязнения окружающей природной среды являются:
 - промышленные предприятия
 - лес
 - транспорт
 - сельское хозяйство
 - вулканы
 - коммунальное хозяйство
 6. Дестабилизирующими факторами природной среды являются:
 - техногенные аварии
 - природные катастрофы
 - демография и урбанизация
 7. В зависимости от широты охвата территории выделяют экологические кризисы:
 - глобальный
 - национальный
 - региональный
 - локальный
 8. К основным причинам экологического кризиса следует отнести:
 - экономические
 - политические
 - научно-технические
 - эколого-просветительские
 9. Кто является рекордсменом по суммарному объему выброса вредных веществ в атмосферу:
 - автомобиль
 - ТЭЦ
 - металлургические комбинаты
 10. Дeterгенты представляют опасность, потому что:
 - они избыточно насыщают воду кислородом
 - на их окисление в природе тратится много кислорода, необходимого для гидробионтов
 - они замутняют воду и изменяют ее температуру
 - они увеличивают жесткость воды

7.3.3 Лабораторные задания (текущий контроль), вопросы выносимые на коллоквиум к лабораторным работам (текущий контроль)

Лабораторная работа № 1

Определение взвешенных веществ

Вопросы к коллоквиуму

- 1 Назовите источники образования взвешенных веществ в технологии ДВП мокрого способа производства.
- 2 Что собой представляют взвешенные вещества?
- 3 На каком физическом принципе основано определение взвешенных веществ?
- 4 На какие группы разделяются взвешенные вещества?
- 5 Расскажите методику определения взвешенных веществ.

7.3.4 Практические задания (текущий контроль)

Аналитический обзор литературных источников с целью установления наилучшего способа очистки дымовых газов, образующихся в результате работы котельного цеха.

Исследование проекта по улучшению системы очистки.

Предложения по использованию альтернативных вариантов оборудования.

Технико-экономическое обоснование предложенных рекомендаций.

7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

По каждой компетенции в зависимости от уровня освоения преподаватель выставляют следующие оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Итоговая оценка по промежуточной аттестации определяется как среднеарифметическая по оценкам компетенций, основываясь на правилах математического округления.

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	Зачет	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p>Обучающийся демонстрирует на высоком уровне знание принципов рационального использования природных ресурсов, технических средств и технологий; основные понятия, определения и нормативные требования в области санитарной охраны атмосферы, гидросферы и литосферы; основные методы очистки и рекуперации промышленных стоков; основные методы очистки и рекуперации парогазовых и газопылевых выбросов; основные методы утилизации твердых отходов; основные направления комплексного использования сырьевых и вспомогательных материалов.</p> <p>Студент отлично умеет проводить контроль параметров воздуха, шума, вибрации, электромагнитных, тепловых излучений; разрабатывать и проводить мероприятия по переходу производства на малоотходные технологии; анализировать экономическую эффективность мероприятий по охране окружающей природной среды; осуществлять контроль за работой установок по обезвреживанию выбросов и стоков;</p> <p>Студент демонстрирует отличное владение методами технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства; методами экономической оценки ущерба от деятельности предприятия, методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду.</p>
Базовый	Зачет	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся демонстрирует на базовом уровне знание принципов рационального использования природных ресурсов, технических средств и технологий; основные понятия, определения и нормативные требования в области санитарной охраны атмосферы, гидросферы и литосферы; основные методы очистки и рекуперации</p>

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		<p>промышленных стоков; основные методы очистки и рекуперации парогазовых и газопылевых выбросов; основные методы утилизации твердых отходов; основные направления комплексного использования сырьевых и вспомогательных материалов.</p> <p>Студент хорошо умеет проводить контроль параметров воздуха, шума, вибрации, электромагнитных, тепловых излучений; разрабатывать и проводить мероприятия по переходу производства на малоотходные технологии; анализировать экономическую эффективность мероприятий по охране окружающей природной среды; осуществлять контроль за работой установок по обезвреживанию выбросов и стоков;</p> <p>Студент демонстрирует хорошее владение методами технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства; методами экономической оценки ущерба от деятельности предприятия, методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду.</p>
Пороговый	Зачет	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся демонстрирует на пороговом уровне знание принципов рационального использования природных ресурсов, технических средств и технологий; основные понятия, определения и нормативные требования в области санитарной охраны атмосферы, гидросферы и литосферы; основные методы очистки и рекуперации промышленных стоков; основные методы очистки и рекуперации парогазовых и газопылевых выбросов; основные методы утилизации твердых отходов; основные направления комплексного использования сырьевых и вспомогательных материалов.</p> <p>Студент хорошо умеет проводить контроль параметров воздуха, шума, вибрации, электромагнитных, тепловых излучений; разрабатывать и проводить мероприятия по переходу производства на малоотходные технологии; анализировать экономическую эффективность мероприятий по охране окружающей природной среды; осуществлять контроль за работой установок по обезвреживанию выбросов и стоков;</p> <p>Студент демонстрирует удовлетворительное</p>

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		<p>владение методами технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства; методами экономической оценки ущерба от деятельности предприятия, методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду.</p>
Низкий	Не зачет	<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 демонстрирует на низком уровне знание принципов рационального использования природных ресурсов, технических средств и технологий; основные понятия, определения и нормативные требования в области санитарной охраны атмосферы, гидросферы и литосферы; основные методы очистки и рекуперации промышленных стоков; основные методы очистки и рекуперации парогазовых и газопылевых выбросов; основные методы утилизации твердых отходов; основные направления комплексного использования сырьевых и вспомогательных материалов.</p> <p>Студент очень плохо умеет проводить контроль параметров воздуха, шума, вибрации, электромагнитных, тепловых излучений; разрабатывать и проводить мероприятия по переходу производства на малоотходные технологии; анализировать экономическую эффективность мероприятий по охране окружающей природной среды; осуществлять контроль за работой установок по обезвреживанию выбросов и стоков;</p> <p>Студент демонстрирует неудовлетворительное владение методами технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства; методами экономической оценки ущерба от деятельности предприятия, методами выбора рационального способа снижения воздействия на окружающую среду.</p>

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

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

Самостоятельная работа студентов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. В связи с этим, обучение в вузе включает в себя две, практически одинаковые по взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студентов.

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. Они включают в себя:

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

В процессе изучения дисциплины *основными видами самостоятельной работы* являются:

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

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

Данные тесты могут использоваться:

- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на практических занятиях;

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 приступить 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 45-60 секунд на один вопрос.

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

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 использованием платформы MOODLE.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами (карты,

планы, схемы, регламенты), ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

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

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

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

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

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду 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.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная столами и стульями.
Помещение для практических занятий	Переносные: - демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор); - комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации. <i>Программное обеспечение:</i> - Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-

	<p>09-06, OPEN 68975925ZZE1309; - Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛУТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309; - Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензионный сертификат: № лицензии 1B08-201001-083025-257-1457. PN: KL4863RATFQ. Срок с 01.10.2020 по 09.10.2022г.;</p> <p>- Справочно-правовая система «Система ГАРАНТ». Свободный доступ;</p> <p>- Справочная Правовая Система КонсультантПлюс Договор сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс № 0003/ЗК от 08.02.2021 года. Срок с 01.02.2021 г по 31.12.2021 г.;</p> <p>- «Антиплагиат. ВУЗ» Договор № /0092/21-ЕП-223-06 от 11.03.2021 года. Срок с 11.03.2021 г по 11.03.2022 г.</p>
<p>Помещение для лабораторных занятий</p>	<p>Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная следующим оборудованием: учебная доска, столы лабораторные – 12 шт., табуреты – 12 шт., стол для преподавателя – 1 шт.; стул – 1 шт.; вытяжные шкафы – 3 шт., дистиллятор АЭ-10 МО – 1 шт.; шкаф сушильный лабораторный SU-12 – 1 шт.; печь муфельная – 1 шт.; низкотемпературная лабораторная электропечь SNOL 24/200 – 1 шт.; автоклавы лабораторные – 2 шт.; встряхиватель лабораторный – 1 шт.; ванна ультразвуковая УЗВ-1/100-ТН – 1 шт.; рН-метр «Эксперт-рН» – 1 шт.; весы аналитические электронные ВЛ-210 – 1 шт.; центрифуга MPW-340 – 1 шт.; баня водяная 4-х гнездовая – 1шт.; баня водяная 8-ти гнездовая – 1 шт.; станковка для определения сырого протеина – 1шт.; установки для титрометрического и потенциометрического титрования – 2 шт.; стенд охраны труда и техники безопасности.</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы</p>	<p>Стол, 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>



ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет
Химико-технологический институт
Кафедра химической технологии древесины, биотехнологии и наноматериалов
Рабочая программа дисциплины «Очистка и рекуперация промышленных выбросов»

**ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
на 2022 - 2023 учебный год**

Внести в рабочую программу дисциплины «Очистка и рекуперация промышленных выбросов»

(наименование дисциплины)

для направления (специальности) 19.03.01 «Биотехнология»

(код направления и наименование)

направленность (профиль) программы: «Промышленная биотехнология»

следующие дополнения и изменения:

№ протокола заседания кафедры	дата заседания кафедры	Раздел РПД, в который вносятся изменения	Вносимые изменения	Подпись разработчика
6	04.02.2022	6	Добавить: - электронная образовательная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ» - электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Договор №035/21-ЕП-44-03 от 21.06.2021 г. Срок действия: 27.06.2021-26.06.2022; - Федеральная служба государственной статистики. Официальная - Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов // Акционерное общество «Информационная компания «Кодекс» (https://docs.cntd.ru/). Режим доступа: свободный. - Экономический портал (https://institutiones.com/). Режим доступа: свободный. - Информационная система РБК (https://ekb.rbc.ru/). Режим доступа: свободный. - Официальный интернет-портал правовой информации (http://pravo.gov.ru/). Режим доступа: свободный - База полнотекстовых и библиографических описаний книг и периодических изданий (http://www.ivis.ru/products/udbs.htm). Режим доступа: свободный	
6	04.02.2022	9	Заменить перечень программного обеспечения: - операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛУТ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок: бессрочно; - пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛУТ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок: бессрочно; - антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензионный сертификат: № лицензии 1B08-201001-083025-257-1457. PN: KL4863RATFQ. Срок с 01.10.2020 г. по 09.10.2022 г.;	



ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Химико-технологический институт

Кафедра химической технологии древесины, биотехнологии и наноматериалов

Рабочая программа дисциплины «Очистка и рекуперация промышленных выбросов»

			<p>– система управления обучением LMS Mirapolis. Договор №31/02/21-К/0054/21-223-06 от 04.02.2021. Срок: с 01.04.2021 по 01.04.2022;</p> <p>– программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (URL: https://www.antiplagiat.ru/). Договор №4831/0104/22-ЕП-223-06 от 03.03.2022 года. Срок с 03.03.2022 г по 03.03.2023 г.;</p> <p>– система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);</p> <p>– браузер Yandex (https://yandex.ru/promo/browser/) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии;</p> <p>– кроссплатформенное программное обеспечение для управления проектами OpenProj (https://openproj.ru.uptodown.com/windows), распространяется на условиях лицензии Common Public Attribution License Version 1.0;</p> <p>– ЦОП «Химия. Виртуальная лаборатория. Задачи. Тренажеры. Тесты». Договор №13/21/0183/21-223-03 от 16.04.2021. Срок: бессрочно;</p> <p>– платформа 1С: Предприятие 8. Договор №0164/3К от 31.05.2021 г. Срок действия: бессрочно;</p> <p>– система управления данными Microsoft SQL Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года. Срок бессрочно;</p> <p>– пакет прикладных математических программ Scilab 6.1.0 (https://www.scilab.org/download/6.1.0) – свободно распространяемое программное обеспечение, распространяется по лицензии GNU General Public License (GPL) v2.0;</p> <p>– Информационная система 1С: ИТС (http://its.1c.ru/). Режим доступа: свободный</p>	
--	--	--	--	--

Дополнения и изменения согласованы:

И.о. зав. кафедрой химической технологии древесины, биотехнологии и наноматериалов, канд. тех. наук

Т.М. Панова

Председатель методической комиссии Химико-технологического института, доцент, д-р. хим. наук

И.Г. Перова



ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Химико-технологический институт

Кафедра химической технологии древесины, биотехнологии и наноматериалов

Рабочая программа дисциплины «Очистка и рекуперация промышленных выбросов»

Протокол заседания методической комиссии
Химико-технологического института № 6 от «24» января 2022.