

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Должность: Заместитель директора по учебной работе

Дата подписания: 08.07.2025 10:50:00

Уникальный программный ключ:

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Мытищинский филиал

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н. Э. Баумана)



Заместитель директора

по учебной работе

МФ МГТУ им. Н. Э. Баумана

Макуев В.А.

«19» мая 2023 г.

Факультет ЛТ «Факультет лесного хозяйства, лесопромышленных

технологий и садово-паркового строительства»

Кафедра ЛТ9 «Химия и химические технологии в лесном комплексе»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Очистка и рекуперация промышленных выбросов

Автор программы:

Сердюкова Ю.В., старший преподаватель, serdyukova@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Химия и химические технологии в лесном комплексе»
Протокол № 10 заседания кафедры «ЛТ9» от 24.04.2023 г.

Начальник Отдела образовательных программ
Шевлякова А.А



Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.
Протокол № 9 заседания кафедры «ЛТ9» от 01.04.2024 г.
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2025/2026 учебный год.
Протокол № 09.04.09-04/11 заседания кафедры «ЛТ9» от 16.04.2025 г.
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

ОГЛАВЛЕНИЕ

с.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы	6
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	9
3. Объем дисциплины	10
4. Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	11
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	14
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине	15
7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины	16
8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины	17
9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины	18
10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных	20
11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины ..	21

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по направлению подготовки (уровень бакалавриата): 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» (уровень бакалавриата)

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
Универсальные компетенции собственные	
УКС-8 (35.03.02)	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
Профессиональные компетенции собственные	
ПКС-3 (35.03.02/33 Технология древесных композиционных материалов)	Способен разрабатывать технологическую документацию для реализации технологических процессов
ПКС-4 (35.03.02/33 Технология древесных композиционных материалов)	Способен разрабатывать экспериментальные образцы полимерных и композиционных материалов

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции

1	2	3
Компетенция: код по СУОС 3++, формулировка	Индикаторы	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
УКС-8 (35.03.02) Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УМЕТЬ - проводить оценку уровней опасности в производственной среде, вероятность возникновения потенциальной опасности, антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом природно-климатических условий (в том числе при чрезвычайных ситуациях)	Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа) Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах
ПКС-3 (35.03.02/33 Технология древесных композиционных материалов) Способен разрабатывать технологическую документацию для реализации технологических процессов	ВЛАДЕТЬ - навыками согласования технической документации в установленном порядке	Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа) Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах
ПКС-4 (35.03.02/33 Технология древесных композиционных материалов)	ЗНАТЬ - требования к древесным композиционным материалам по качеству и экологической безопасности	Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции)

1	2	3
Способен разрабатывать экспериментальные образцы полимерных и композиционных материалов		Методы практической работы (Семинары) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа) Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата по направлению 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Общая химическая технология
- Безопасность жизнедеятельности
- Технология и применение полимеров в деревообработке
- Технология древесных плит
- Технология волокнистых полуфабрикатов
- Технология отделки плитных материалов
- Технология целлюлозных композиционных материалов
- Основы экологической безопасности технологий и машин
- Комплексная химическая переработка древесины

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень бакалавриата): 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств .

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часов (81 астрономический час). В том числе: 1 семестр – 3 з.е. (108 ак.ч.).

Таблица 2. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)

Виды учебной работы	Объем по семестрам, акад. ч.	
	Всего	Количество семестров освоения дисциплины
		1
Объем дисциплины	108	108
Аудиторная работа*	60	60
Лекции (Л)	24	24
Семинары (С)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	24	24
Самостоятельная работа (СР)	48	48
Проработка учебного материала лекций	3	3
Подготовка к семинарам	1.5	1.5
Подготовка к лабораторным работам	12	12
Подготовка к рубежному контролю	6	6
Другие виды самостоятельной работы	25.5	25.5
Вид промежуточной аттестации		Зачёт

*в том числе, в форме практической подготовки

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3. Содержание дисциплины

№ п/п	Тема (название) модуля	Виды занятий*, часы				Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++)	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	С	ЛР	СР		Срок (неделя)	Формы	Баллы (мин/ макс)
1 семестр									
1	Основные методы и аппараты для очистки сточных вод.	12	6	12	24	УКС-8, ПКС-3, ПКС-4	6	Рубежный контроль	30/50
								ИТОГО:	30/50
2	Основные методы и аппараты для очистки газопылевых выбросов, комплексная переработка и утилизация промышленных отходов.	12	6	12	24	УКС-8, ПКС-3, ПКС-4	12	Рубежный контроль	30/50
								ИТОГО:	30/50
	ИТОГО за семестр	24	12	24	48	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	Основные методы и аппараты для очистки сточных вод.	
	Лекции	12
1.1	<i>Общие понятия.</i> Понятия очистка, рекуперация промышленных выбросов, утилизация отходов. Основные цели и задачи процессов. Принципы нормирования показателей, лимитирующих содержание загрязняющих веществ. Основные направления природоохранной работы на предприятии.	2
1.2	<i>Санитарная охрана водоемов и очистка сточных вод.</i> Классификация сточных вод предприятия по способу образования. Характеристика сточных вод ЦБП, гидролизной промышленности, производства древесных плит. Трансформация загрязняющих веществ.	2
1.3	<i>Классификация способов очистки сточных вод.</i> Процессы и устройства механической и физико-химической очистки сточных вод. Коагуляция, сорбционная очистка, флотация, фильтрование, отстаивание.	2
1.4	<i>Химические методы очистки стоков.</i> Смешение и нейтрализация стоков, окислительно-восстановительные процессы, адсорбция, ионный обмен.	2
1.5	<i>Биологические методы очистки сточных вод.</i> Преимущества и недостатки аэробного и анаэробного методов. Биофильтры. Аэротенки.	2
1.6	<i>Санитарная охрана воздушного бассейна, очистка и рекуперация газопылевых выбросов.</i> Естественный состав и основные источники техногенных загрязнений атмосферы. Классификация загрязнений атмосферы. Классификация методов очистки выбросов.	2
1.1	<i>Общие понятия.</i> Понятия очистка, рекуперация промышленных выбросов, утилизация отходов. Основные цели и задачи процессов. Принципы нормирования показателей, лимитирующих содержание загрязняющих веществ. Основные направления природоохранной работы на предприятии.	2
	Семинары	6
C1.1	<i>Схемы внутрицеховой и внеплощадной очистки сточных вод.</i> Основные принципы выбора методов очистки.	2
C1.2	<i>Аппараты для механической очистки:</i> решетки, песколовки, отстойники, фильтры.	2
C1.3	<i>Механизм очистки при коагулировании.</i> Выбор коагулянта. Применяемое оборудование. Электрохимическая коагуляция. Обработка и утилизация осадков сточных вод.	2
	Лабораторные работы	12
ЛР1.1	Инструктаж по технике безопасности. Техника лабораторных работ. Определение органолептических показателей качества воды.	4
ЛР1.2	Определение ХПК сточных вод.	4
ЛР1.3	Определение содержания химических загрязнений в сточных водах целлюлозного завода.	4
	Самостоятельная работа	24
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР1.2	Подготовка к семинарам	0.75

CP1.3	Подготовка к лабораторным работам	6
CP1.4	Подготовка к рубежному контролю	3
CP1.5	Другие виды самостоятельной работы	12.75
2	Основные методы и аппараты для очистки газопылевых выбросов, комплексная переработка и утилизация промышленных отходов.	
	Лекции	12
2.1	<i>Методы очистки промышленных газовых выбросов от пыли. Аэродисперсные системы – пыль, дым, туман. Пылеулавливание при производстве целлюлозы, ДСтП и ДВП, в гидролизной промышленности.</i>	2
2.2	<i>Химическая очистка газовых выбросов. Абсорбционные методы. Поверхностная, барботажная, капельная абсорбция.</i>	2
2.3	<i>Адсорбционные методы очистки газовых выбросов. Основные виды промышленных адсорбентов, емкость адсорбента. Процессы адсорбции и десорбции при очистке.</i>	2
2.4	<i>Термические и каталитические методы очистки газовых выбросов. Термическая нейтрализация: прямое сжигание и каталитическое окисление. Критерии выбора методов. Промышленные катализаторы.</i>	2
2.5	<i>Рассеивание в атмосфере выбросов промышленных предприятий. Факторы рассеивания. Факельный способ выбросов. Определение эффективной высоты выброса.</i>	2
2.6	<i>Основные направления создания бессточных и безотходных технологических производств. Замкнутые системы водооборота. Переработка и обезвреживание отходов предприятий лесопромышленного комплекса.</i>	2
	Семинары	6
C2.1	<i>Основные технологические схемы в пылеулавливании, применяемые аппараты. Пылеосадительные камеры, циклоны, фильтры, мокрые пылеулавливающие аппараты, электрофильтры.</i>	2
C2.2	<i>Аппараты для абсорбции газовых компонентов. Пленочные, насадочные, барботажные абсорберы. Адсорберы периодического и непрерывного действия.</i>	2
C2.3	<i>Технологические схемы очистки выбросов от газообразных веществ. Типовые схемы очистки. Основные схемы очистки выбросов на целлюлозно-бумажных, лесохимических и деревообрабатывающих производствах. Технологические методы предупреждения и сокращения и промышленных выбросов. Совершенствование технологических процессов. Рекуперация ценных компонентов из промышленных выбросов.</i>	2
	Лабораторные работы	12
ЛР2.1	Анализ сточных вод бумажной фабрики.	4
ЛР2.2	Анализ сточных вод предприятия по производству синтетических смол.	4
ЛР2.3	Определение содержания загрязнений в воздухе.	4
	Самостоятельная работа	24
CP2.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
CP2.2	Подготовка к семинарам	0.75
CP2.3	Подготовка к лабораторным работам	6
CP2.4	Подготовка к рубежному контролю	3
CP2.5	Другие виды самостоятельной работы	12.75

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов сети «Интернет», рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины].
5. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных [Раздел 10 Рабочей программы дисциплины].

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине, в соответствии с ОПОП.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной рабочей программе дисциплины.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Литература

1. Очистка и рекуперация промышленных выбросов: методические указания к выполнению лабораторных работ : методические указания / составители Ф. В. Шпаков, О. П. Ковалева. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2017. — 24 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/92635>
2. Бахтиярова, А. В. Расчет оборудования для очистки газовых выбросов и сточных вод : учебное пособие для студентов / А. В. Бахтиярова, А. А. Спицын, А. Е. Михайлова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2022. — 76 с. — ISBN 978-5-9239-1285-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/257837>
3. Козодаев, А. С. Методические указания к лабораторному практикуму «Механическая очистка сточных вод» : методические указания / А. С. Козодаев, С. Н. Капитонова. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. — 36 с. — ISBN 978-5-7038-4246-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103479>
4. Экологическое образование и охрана окружающей среды. Технические университеты в формировании единого научно-технологического и образовательного пространства СНГ / сост. Девисилов В. А., Клочкова Л. Н., Молотиллов В. А. [и др.] ; Ассоциация техн. ун-тов, МГТУ им. Н. Э. Баумана ; ред.-сост. Балтян В. К. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - ISBN 978-5-91916-022-9. Ч. 2. - 2014. - 256 с. : ил. - Библиогр. в конце ст.
5. Павлихин Г. П. Введение в охрану окружающей среды : учеб. пособие для вузов / Павлихин Г. П. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. - 83 с. - Библиогр.: с. 80-81. - ISBN 978-5-7038-3637-8.
6. Физико-химические методы экологического мониторинга : учеб. пособие для вузов / МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - ISBN 978-5-7038-4157-0. Кн. 2 : Обеспечение качества воды / Капустин В. И., Коржавый А. П., Власко Н. К. ; ред. Власко Н. К. - 2014. - 229 с. - Библиогр.: с. 222-229. - Кн. на рус. и англ. яз. - ISBN 978-5-7038-4158-7.

Дополнительные материалы

7. Иванкин А.Н. Расчетные решения в химии и экологических проблемах производств : Учеб. пособ. для студ. вузов, обуч. по направлению 655000 "Химическая технология органических веществ и топлива" по спец. 240406 "Технология химической переработки древесины" / Г.Л. Олиференко; ГОУ ВПО МГУЛ. - М. : МГУЛ, 2008. - 400 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 5 экз.; читальный зал № 1 – 3 экз.; читальный зал № 2 – 2 экз.
8. Тарасов С.М. Очистка и рекуперация промышленных выбросов. Очистка воды на предприятиях лесопромышленного комплекса: Учебно-методическое пособие, МГУЛ.-М, 2010. – 60 с. <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/lt/caf/lt9/uchmet/> - Режим доступа: свободный.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Сайт университета: <http://bmstu.ru>
2. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
4. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
5. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu-kaluga.ru>.
6. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
8. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
9. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
10. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
11. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
12. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
13. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.
14. Сайт Издательства МГТУ им. Н.Э. Баумана <https://bmstu.press/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание нижеследующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел дисциплины. Дисциплина делится на два модуля.

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу методических материалов по дисциплине.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

Семинары проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

Лабораторные работы предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические документы к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения семинаров, лабораторных работ и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды: проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к лабораторным работам, подготовка к рубежному контролю. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекций, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

Текущий контроль проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Рубежный контроль.

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Набрать рейтинг по всем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме зачета.

Методика оценки по рейтингу

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на зачете
85 – 100	Зачтено

71 – 84	Зачтено
60 – 70	Зачтено
0 – 59	Не зачтено

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ

Информационные технологии:

- Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программам практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.
- Электронная почта преподавателя: <https://mail.bmstu.ru>;
- Система BigBlueButton <https://webinar.bmstu.ru>;

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- LibreOffice
- Mozilla Firefox

Информационные справочные системы:

- Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>;
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>.

Профессиональные базы данных:

- Ресурс «Машиностроение» <http://www.i-mash.ru>.
- Портал машиностроения <http://www.mashportal.ru>.
- Химия. Каталог научных сайтов. Элементы. <https://elementy.ru>
- Экология и промышленность России. <https://www.ecology-kalvis.ru>

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

№, п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1	Лекции	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
2	Семинары	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
3	Лабораторные работы	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
4	Самостоятельная работа	библиотека, имеющая рабочие места для студентов; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Очистка и рекуперация промышленных выбросов: методические указания к выполнению лабораторных работ : методические указания / составители Ф. В. Шпаков, О. П. Ковалева. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2017. — 24 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/92635>
2. Бахтиярова, А. В. Расчет оборудования для очистки газовых выбросов и сточных вод : учебное пособие для студентов / А. В. Бахтиярова, А. А. Спицын, А. Е. Михайлова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2022. — 76 с. — ISBN 978-5-9239-1285-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/257837>
3. Козодаев, А. С. Методические указания к лабораторному практикуму «Механическая очистка сточных вод» : методические указания / А. С. Козодаев, С. Н. Капитонова. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. — 36 с. — ISBN 978-5-7038-4246-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103479>
4. Экологическое образование и охрана окружающей среды. Технические университеты в формировании единого научно-технологического и образовательного пространства СНГ / сост. Девисилов В. А., Клочкова Л. Н., Молотиллов В. А. [и др.] ; Ассоциация техн. ун-тов, МГТУ им. Н. Э. Баумана ; ред.-сост. Балтян В. К. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - ISBN 978-5-91916-022-9. Ч. 2. - 2014. - 256 с. : ил. - Библиогр. в конце ст.
5. Павлихин Г. П. Введение в охрану окружающей среды : учеб. пособие для вузов / Павлихин Г. П. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. - 83 с. - Библиогр.: с. 80-81. - ISBN 978-5-7038-3637-8.
6. Физико-химические методы экологического мониторинга : учеб. пособие для вузов / МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - ISBN 978-5-7038-4157-0. Кн. 2 : Обеспечение качества воды / Капустин В. И., Коржавый А. П., Власко Н. К. ; ред. Власко Н. К. - 2014. - 229 с. - Библиогр.: с. 222-229. - Кн. на рус. и англ. яз. - ISBN 978-5-7038-4158-7.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- LibreOffice
- Mozilla Firefox
- Paint.NET 4.2.16

Преподаватель кафедры:

Сердюкова Ю.В., старший преподаватель, serdyukova@bmstu.ru

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Очистка и рекуперация промышленных выбросов: методические указания к выполнению лабораторных работ : методические указания / составители Ф. В. Шпаков, О. П. Ковалева. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2017. — 24 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/92635>
2. Бахтиярова, А. В. Расчет оборудования для очистки газовых выбросов и сточных вод : учебное пособие для студентов / А. В. Бахтиярова, А. А. Спицын, А. Е. Михайлова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2022. — 76 с. — ISBN 978-5-9239-1285-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/257837>
3. Козодаев, А. С. Методические указания к лабораторному практикуму «Механическая очистка сточных вод» : методические указания / А. С. Козодаев, С. Н. Капитонова. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. — 36 с. — ISBN 978-5-7038-4246-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103479>
4. Экологическое образование и охрана окружающей среды. Технические университеты в формировании единого научно-технологического и образовательного пространства СНГ / сост. Девисилов В. А., Клочкова Л. Н., Молотиллов В. А. [и др.] ; Ассоциация техн. ун-тов, МГТУ им. Н. Э. Баумана ; ред.-сост. Балтян В. К. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - ISBN 978-5-91916-022-9. Ч. 2. - 2014. - 256 с. : ил. - Библиогр. в конце ст.
5. Павлихин Г. П. Введение в охрану окружающей среды : учеб. пособие для вузов / Павлихин Г. П. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. - 83 с. - Библиогр.: с. 80-81. - ISBN 978-5-7038-3637-8.
6. Физико-химические методы экологического мониторинга : учеб. пособие для вузов / МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - ISBN 978-5-7038-4157-0. Кн. 2 : Обеспечение качества воды / Капустин В. И., Коржавый А. П., Власко Н. К. ; ред. Власко Н. К. - 2014. - 229 с. - Библиогр.: с. 222-229. - Кн. на рус. и англ. яз. - ISBN 978-5-7038-4158-7.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- ABBYY FineReader (8,9,10,12)
- Debian Linux
- Foxit Reader

- Free MTBF Calculator
- Kaspersky
- Mozilla Firefox
- Компас 3D
- Р7-Офис.Профессиональный

Преподаватель кафедры:

Сердюкова Ю.В., старший преподаватель, serdyukova@bmstu.ru