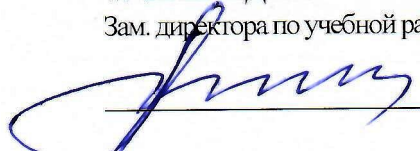


Факультет лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства

Кафедра Химия и химические технологии в лесном комплексе (ЛТ9)

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. директора по учебной работе МФ, д.т.н.


Макуев В.А.

« 29 » апреля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ “ОЧИСТКА И РЕКУПЕРАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСОВ”

Направление подготовки

05.03.06 «Экология и природопользование»

Направленность подготовки

«Рекреационное природопользование»

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения – очная

Срок обучения – 4 года

Курс – II, III

Семестр – 4,5

Трудоемкость дисциплины: – 2 зачетные единицы

Всего часов – 72 час.

Из них:

Аудиторная работа – 36 час.

Из них:

лекций – 18 час.

практических работ – 18 час.

Самостоятельная работа – 36 час.

Формы промежуточной аттестации:

зачет – 4,5 семестр

Мытищи 2019 г.

Рабочая программа составлена на основании ОПОП ВО, разработанной в соответствии с требованиями ФГОС ВО, направленностью подготовки, нормативными документами Министерства науки и высшего образования, университета и локальными актами филиала.

Автор:

Доцент кафедры Химия и
химические технологии в лесном
комплексе (ЛТ9), кандидат
технических наук, доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)
«18» декабря 2019 г.

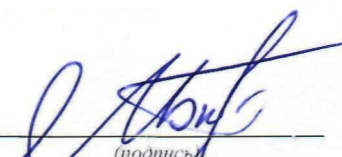
А.Н. Зарубина

(Ф.И.О.)

Рецензент:

Декан факультета Лесного
хозяйства, лесопромышленных
технологий и садово-паркового
строительства, кандидат
технических наук, доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)
«18» декабря 2019 г.

М.А. Быковский

(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химия и химические технологии в лесном комплексе (ЛТ9)

Протокол № 2.1. от «18» 02 2019 г.

Заведующий кафедрой Химия и
химические технологии в лесном
комплексе (ЛТ9),
кандидат технических наук,
доцент

(учёная степень, учёная звание)


(подпись)

А.Н. Зарубина

(Ф.И.О.)

Рабочая программа одобрена на заседании Совета факультета Лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства

Протокол № 03/03-19 от «01» марта 2019 г.

Декан факультета,
кандидат технических наук,
доцент

(учёная степень, учёная звание)


(подпись)

М.А. Быковский

(Ф.И.О.)

Рабочая программа соответствует всем необходимым требованиям, электронный вариант со всеми приложениями передан в отдел образовательных программ МФ (ООП МФ)

Начальник ООП МФ,
кандидат технических наук,
доцент

(учёная степень, учёная звание)


(подпись)
«26» апреля 2019 г.

А.А. Шевляков

(Ф.И.О.)

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЁ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
1.1. Цель освоения дисциплины	5
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	6
2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	7
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
3.1. Тематический план	8
3.2. Учебно-методическое обеспечение для контактной работы обучающихся с преподавателем	8
3.2.1. Содержание разделов дисциплины, объем в лекционных часах (Л)	9
3.2.2. Практические занятия (Пз)	10
3.2.3. Лабораторные работы (Лр)	10
3.2.4. Инновационные формы учебных занятий	10
3.3. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
3.3.1. Расчетно-графические (РГР) работы и(или) домашние задания (Дз)	11
3.3.2. Рефераты	11
3.3.3. Контрольные работы (Кр)	11
3.3.4. Другие виды самостоятельной работы (Др)	11
3.3.5. Курсовой проект (КП) или курсовая работа (КР)	11
4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	12
4.1. Текущий контроль успеваемости обучающихся	12
4.2. Промежуточная аттестация обучающихся	13
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
5.1. Рекомендуемая литература	14
5.1.1. Основная и дополнительная литература	14
5.1.2. Учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся	14
5.1.3. Нормативные документы	14
5.1.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и другие электронные информационные источники	14
5.2. Информационные технологии и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	15
5.3. Раздаточный материал	15
5.4. Примерный перечень вопросов по дисциплине	15
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА	17
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	18
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ	21

Выписка из ОПОП ВО по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» направленности подготовки «Рекреационное природопользование» для учебной дисциплины «Очистка и рекуперация промышленных выбросов»:

Индекс	Наименование дисциплины (модуля) и ее (его) основные разделы	Всего часов
ФТД.В.ДВ.01.01	Очистка и рекуперация промышленных выбросов Классификация промышленных загрязнений. Нормирование и методы определения загрязнений в промышленных выбросах. Очистка и рекуперация промышленных выбросов	72

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЁ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины «Очистка и рекуперация промышленных выбросов», входящей в вариативную часть, – приобретение студентами знаний, умений и навыков в области решения задач, связанных с методами очистки и рекуперации промышленных выбросов, конструкциями, расчетом и проектированием очистных сооружений, использования химических вспомогательных средств для очистки производственной воды.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

Научно-исследовательская деятельность:

- участие в проведении научных исследований в области экологии, охраны природы и иных наук об окружающей среде, в организациях, осуществляющих образовательную деятельность;
- осуществление сбора и первичной обработки материала;

Проектная деятельность:

- сбор и обработка первичной документации для оценки воздействий на окружающую среду;
- участие в проектировании типовых мероприятий по охране природы;
- проектирование и экспертиза социально-экономической и хозяйственной деятельности по осуществлению проектов на территориях разного иерархического уровня;

В соответствии с ОПОП ВО по данному направлению и направленности подготовки процесс обучения по данной дисциплине направлен на формирование следующих планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся, установленных ФГОС ВО или их элементов):

Общекультурные компетенции:

не представлены;

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-9 – способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Профессиональные компетенции:

не представлены;

По компетенции ОПК-9 обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

- основные источники загрязнений в технологии химической переработки древесины;
- основные способы очистки и рекуперации загрязнений;
- принципы устройства и работы очистных сооружений;

УМЕТЬ:

- составлять технологические схемы очистных сооружений;
- определять последовательность очистки газов и сточных вод в зависимости от вида

- выпускаемой продукции и характера производства;
- производить необходимые расчеты и определять основные размеры и параметры работы очистной аппаратуры и сооружений;
 - подбирать по каталогу очистное оборудование;

ВЛАДЕТЬ:

- принципами и методами определения характеристик промышленных выбросов;
- приемами постановки инженерных задач для решения вопросов снижения количества и очистки промышленных выбросов.

1.3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данная дисциплина входит в блок ФТД.В.ДВ.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении дисциплинами «Химия», «Физика» и частично опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения.

Полученные при изучении данной дисциплины знания, умения и навыки будут использоваться при изучении следующих дисциплин: «Основы технологического проектирования», «Экологическое нормирование, государственный учет и отчетность», «Экологическое проектирование, экспертиза и аудит».

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины: в зачётных единицах – 2з.е., в академических часах – 72 ак.час.

Вид учебной работы	Часов		Семестр	
	Всего	В том числе в инновационных формах	4	5
Общая трудоемкость дисциплины:	72	–	18	18
Переаттестовано: (только при обучении по индивидуальным планам)	–	–	–	–
Аудиторная работа обучающихся с преподавателем:	36	4	18	18
Лекции (Л)	18	2	9	9
Практические занятия (Пз)	18	2	9	9
Лабораторные работы (Лр)	–	–	–	–
Самостоятельная работа обучающихся:	36	–	18	18
Проработка прослушанных лекций и учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендуемой литературы (Л) – 4+4	4	–	2	2
Подготовка к практическим занятиям (Пз) – 3+3	2	–	1	1
Подготовка к лабораторным работам (Лр)	–	–	–	–
Выполнение расчетно-графических (РГР) и(или) домашних заданий (Дз)	–	–	–	–
Написание рефератов (Р) – 1+1	6	–	3	3
Подготовка к контрольным работам (Кр)	–	–	–	–
Выполнение других видов самостоятельной работы (Др) – _ (В соответствии с «Положением об организации внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся в МФ МГТУ им. Баумана»)	24	–	12	12
Подготовка к экзамену	–	–	–	–
Форма промежуточной аттестации: (зачет (Зач), дифференцированный зачет (ДЗач), экзамен (Э))	Зач	–	–	Зач

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/ п	Раздел дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа обучающегося и формы ее контроля				Текущий контроль результатов обучения и промежуточная аттестация, баллов (мин./макс.)
			Л, часов в	№ Пз	№ Лр	№ РГР	№ Р	№ Кр	Др часов	
4 семестр										
1	Классификация промышленных загрязнений. Нормирование и методы определения загрязнений в промышленных выбросах	ОПК-9	9	1...3	–	–	1	–	12	60/100
Итого текущий контроль результатов обучения в 4 семестре										60/100
Промежуточная аттестация (зачёт)										–
ИТОГО										60/100
5 семестр										
2	Очистка и рекуперация промышленных выбросов	ОПК-9	9	4...6	–	–	1	–	12	60/100
Итого текущий контроль результатов обучения в 5 семестре										60/100
Промежуточная аттестация (зачёт)										–
ИТОГО										60/100

Распределение часов контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся, сроки выдачи заданий, их выполнения и контроля текущей успеваемости обучающихся по всем видам запланированных работ, формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, а также формирование планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся, установленных ФГОС или их элементов) по неделям семестра представлены в учебно-методических картах дисциплины и графиках учебного процесса по ней, которые сформированы как отдельные документы, являются приложениями к рабочей программе и структурно входят в состав учебно-методического комплекса дисциплины.

3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ

На аудиторную работу обучающихся с преподавателем, согласно учебному плану, отводится – 36 часов.

Аудиторная работа обучающихся с преподавателем включает в себя:

- лекции – 18 часов;
- практические занятия – 18 часов;

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на экзамен, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

3.2.1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБЪЕМ В ЛЕКЦИОННЫХ ЧАСАХ (Л) – 18 ЧАСОВ

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем, часов
	4 СЕМЕСТР	
I	Модуль 1 «Классификация промышленных загрязнений. Нормирование и методы определения загрязнений в промышленных выбросах»	
1	Классификация промышленных загрязнений. Виды загрязнений на предприятиях химической переработки древесины. Загрязнения сточных вод: взвешенные, дисперсные, растворенные; отдельные представители. Загрязнения газовых выбросов: пылевые, газообразные; отдельные представители.	2
2	Нормирование загрязнений в промышленных выбросах. Методы количественного и качественного определения загрязнений в промышленных выбросах. Основные методы анализа качества воды. Определение ХПК, БПК, окисляемости, взвешенных частиц, сухого остатка, прокаленного остатка и др.	2
3	Характеристики производственной воды и промышленных выбросов предприятий химической переработки древесины Лесохимические и гидролизные производства; целлюлозное производство; производство бумаги и картона из первичного и вторичного волокна; производство ДСП, ДСтП, ДБСП, ДВП; предприятия по обработке и переработке целлюлозы, бумаги и картона	2
4	Механическая очистка воды. Виды очистных сооружений. Основные теоретические положения, лежащие в основе методов осветления воды в аппаратах механической очистки. Седиментация, флотация, коагуляция, флокуляция и др. Внеплощадная и внутриплощадная очистка воды, их особенности. Методы снижения и предотвращения выбросов на предприятиях. Виды аппаратов механической очистки. Общее сравнение методов механической очистки, выбор метода в зависимости от особенностей производства. Технологические схемы очистки воды. Отстаивание. Флотация. Конструкции аппаратов и принцип работы. Фильтрация. Осветление. Конструкции аппаратов и принцип работы.	3
	5 СЕМЕСТР	
	Модуль 2 «Очистка и рекуперация промышленных выбросов»	
5	Основные методы анализа качества воды. Определение ХПК, БПК, окисляемости, взвешенных частиц, сухого остатка, прокаленного остатка и др.	2
6	Химическая очистка воды Химические вспомогательные средства для очистки воды. Флокулянты (ПАА, ПЭИ и др.), коагулянты (сульфат алюминия, ПОХА, соли железа и др.), деаэраторы, биоциды и др. Механизмы действия, области применения.	2
7	Биологическая очистка воды Назначение биологической очистки, случаи необходимости ее применения. Принципы метода биологической очистки. Аппараты биологической очистки. Аэротенки. Очистные пруды. Утилизация ила. Аэробная и анаэробная очистка воды. Теоретические основы этих методов, конструкции аппаратов, принципы их работы	2
8	Очистка воды с помощью ионного обмена. Очистка газовых выбросов Теоретические основы. Назначение ионитной очистки воды и случаи, в которых	3

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем, часов
	она необходима. Ионообменные смолы (иониты), их химическое строение, виды, свойства, методы получения. Аппараты ионитной очистки воды. Технология очистки воды на катионитах, анионитах и амфолитах. Особенности технологического использования ионитов разных видов. Умягчение и обессоливание воды на ионитах. Основные виды газовых выбросов предприятий ЛПК. Теоретические основы методов улавливания газовых и газопылевых выбросов, возможности их промышленной реализации. Перевод газопылевых выбросов в жидкое состояние. Вредные вещества в газопылевых выбросах – соединения мышьяка, селена; методы их улавливания. Аппараты для очистки газопылевых выбросов предприятий ЛПК. Электрофилтры, микрофилтры, скрубберы, барботажные колонны, компрессоры и др. Принципы их работы, случаи необходимости применения	

3.2.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (Пз) – 18 часов

Проводится 4 практических занятий по следующим темам:

№ Пз	Тема практического занятия (семинара) и его содержание	Объем, часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
4 СЕМЕСТР				
1	Анализ осадков сточных вод	4	1	зПз
2	Определение параметров процесса осаждения взвешенных частиц из сточных вод	2	1	зПз зР1
3	Изучение основных методов анализа качества воды	3	1	зПз
5 СЕМЕСТР				
4	Изучение процессов биологической очистки сточной воды.	2	2	зПз
5	Определение ХПК, БПК, перманганатной окисляемости сточной воды	4	2	зПз зР2
6	Изучение процессов коагуляции и флокуляции в сточной воде	3	2	зПз

3.2.3. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (Лр)– 0 часов

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

3.2.4. ИННОВАЦИОННЫЕ ФОРМЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

При изучении данной дисциплины применяются следующие *инновационные формы учебных занятий*:

- интерактивная лекция;
- работа в команде (в группах);
- Выступление студента в роли обучающего;
- решение ситуационных задач.

При этом предусматривается использование таких вспомогательных средств, как мультимедийный проектор, плакаты, раздаточный материал.

3.3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

На самостоятельную работу обучающихся, согласно учебному плану, отводится – 36 часов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя:

- проработку прослушанных лекций, изучение учебного материала, перенесённого с аудиторных занятий на самостоятельную проработку – 4 часа;
- подготовку к практическим занятиям – 2 часа;
- подготовку рефератов – 6 часов.
- проведение других видов самостоятельной работы – 24 часа.

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на экзамен, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

3.3.1. РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИЕ (РГР) РАБОТЫ И(ИЛИ) ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ (ДЗ) – 0 ЧАСОВ

Расчётно-графические работы и домашние задания рабочей программой не предусмотрены.

3.3.2. РЕФЕРАТЫ – 6 ЧАСОВ

Выполняется 2 реферата. Рекомендуются следующие темы рефератов:

№ п/п	Рекомендуемые темы рефератов	Объем, часов	Раздел дисциплины
1	Методы утилизации промышленных выбросов	3	1
2	Международное сотрудничество и этапы перехода России к модели устойчивого развития	3	1
3	Характеристика газопылевых выбросов деревообрабатывающего производства.	3	2
4	Характеристика газопылевых выбросов сульфитцеллюлозного производства.	3	2
5	Использование отходов лесохимических и гидролизных производств.	3	2

Рефераты являются формой контроля знаний, полученных на лекциях, практических и лабораторных занятиях, а также при самостоятельной работе. Они посвящены проверке знаний, полученных при самостоятельной работе по углублённому изучению выбранной темы по одному из разделов дисциплины.

3.3.3. КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ (КР) – 0 ЧАСОВ

Контрольные работы рабочей программой не предусмотрены.

3.3.4. ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (ДР) – 24 ЧАСА

Другие виды самостоятельной работы относятся к нерегламентированной самостоятельной работе обучающихся, связанной с углубленным изучением отдельных тем или разделов дисциплины, их творческой деятельностью, развитием личностных качеств и т.д. Конкретные формы других видов самостоятельной работы обучающийся выбирает самостоятельно или по рекомендации преподавателя в ходе изучения дисциплины.

3.3.5. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (КП) ИЛИ КУРСОВАЯ РАБОТА (КР) – 0 ЧАСОВ

Курсовой проект или курсовая работа рабочей программой не предусмотрены.

4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные средства по всем заявленным в рабочей программе видам аудиторной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся, формам контроля текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, утвержденные критерии оценки по ним и методика начисления рейтинговых баллов, а также перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся, установленных ФГОС ВО и университетом, если они есть, или их элементов) и отнесенные к ним планируемые результаты обучения (знания, умения и навыки), представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине, который сформирован как отдельный документ и структурно входит в состав учебно-методического комплекса дисциплины.

4.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для оценки текущей успеваемости используются следующие формы текущего контроля:

№ п/п	Раздел дисциплины	Форма текущего контроля	Формируемые компетенции	Текущий контроль результатов обучения, баллов (мин./макс.)
4 СЕМЕСТР				
1.	1	Посещение лекции №1	ОПК-9	3/5
2.	1	Посещение лекции №2	ОПК-9	3/5
3.	1	Посещение лекции №3	ОПК-9	3/5
4.	1	Посещение лекции №4	ОПК-9	3/5
5.	1	Защита практической работы №1	ОПК-9	5/8
6.	1	Защита практической работы №2	ОПК-9	5/8
7.	1	Защита практической работы №3	ОПК-9	5/8
8.	1	Защита реферата №1	ОПК-9	33/56
Итого:				60/100
5 СЕМЕСТР				
	2	Посещение лекции №6	ОПК-9	3/5
	2	Посещение лекции №7	ОПК-9	3/5
	2	Посещение лекции №8	ОПК-9	3/5
	2	Посещение лекции №9	ОПК-9	3/5
5.		Защита практической работы №4		5/8
6.		Защита практической работы №5		5/8
7.		Защита реферата №2		28/64
Итого:				60/100

Обучающиеся, не выполнившие в полном объеме установленных требований и не набравшие суммарное количество рейтинговых баллов по текущему контролю успеваемости выше минимально установленных, не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

4.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для оценки результатов изучения дисциплины используются следующие формы промежуточной аттестации:

Семестр	Разделы дисциплины	Форма промежуточного контроля	Проставляется ли оценка в приложение к диплому	Промежуточная аттестация, баллов (мин./макс.)
4,5	1,2	зачёт	да	—

Обучающийся, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия по текущему контролю результатов обучения и прошедший промежуточную аттестацию, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на экзамене, дифференцированном зачёте	Оценка на зачёте
85...100	Отлично	зачтено
71...84	Хорошо	зачтено
60...70	Удовлетворительно	зачтено
0...59	Неудовлетворительно	не зачтено

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

5.1.1. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. **Тарасов С.М.** Очистка и рекуперация промышленных выбросов. Очистка воды на предприятиях лесопромышленного комплекса : Учебно-метод. пособ. для студ. спец. 240406 "Технол. химич. перераб. древесины" / А.М. Иванова; МГУЛ. - М. : МГУЛ, 2010. - 60 с.

Дополнительная литература:

2. **Практикум по инженерной экологии. Расчет загрязнения атмосферы выбросами от точечного источника** : методические указания к самостоятельной работе студентов профиля «Теплофизика, автоматизация и экология промышленных печей» по дисциплине «Инженерная экология» / составители С. В. Скаков. - Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.- 25 с. - ISBN 2227-8397. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/55649.html>
3. **Практикум по инженерной экологии. Расчет загрязнения атмосферы выбросами от точечного источника** : методические указания к самостоятельной работе студентов профиля «Теплофизика, автоматизация и экология промышленных печей» по дисциплине «Инженерная экология» / составители С. В. Скаков. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 25 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55649.html>

5.1.2. УЧЕБНЫЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КОНТАКТНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Не предусмотрены

5.1.3. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Не предусмотрены.

5.1.4. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» И ДРУГИЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. <http://bkc.mgul.ac.ru/MarcWeb/> – электронная образовательная среда МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана.
2. <https://mf.bmstu.ru/info/library/ebs/> - электронные библиотечные системы МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Основная и дополнительная литература, учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся, нормативные документы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и другие электронные информационные источники, необходимые для освоения дисциплины, их количество и наличие в библиотеке, ЭБС, на кафедре, распределение по разделам (темам) дисциплины, всем запланированным видам контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работе обучающихся, представлены в карте обеспеченности литературой, которая сформирована как отдельный документ, является приложением к

рабочей программе и структурно входит в состав учебно-методического комплекса дисциплины.

5.2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ДРУГИЕ СРЕДСТВА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При изучении данной дисциплины используются следующие информационные технологии, программное обеспечение, информационные справочные системы и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

№ п/п	Информационные технологии, включая программное обеспечение, информационные справочные системы и другие используемые средства	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы
1	Windows 10 pro Системные блоки. ПО поставлялось с оборудованием. Договор от 14.10.2016 года. OpenOffice 4.1.6 (ru) https://www.openoffice.org/ Бесплатная, Freeware 01.09.2019 Kaspersky Endpoint Security для Windows Лицензия для 2000 компьютеров. Договор от 30.09.2019г.	1,2	Л, Пз

5.3. РАЗДАТОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

При изучении данной дисциплины используются следующий раздаточный материал:

№ п/п	Раздаточный материал	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем
1	Рисунки, принципиальные схемы и графики по устройству, принципу действия и особенностям применения специализированного лабораторного и опытно-промышленного оборудования	1,2	Л, Пз

5.4. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При проведении промежуточной аттестации для оценки результатов изучения дисциплины вынесены следующие вопросы:

1. Цель очистки промышленных выбросов.
2. Основные способы очистки воды.
3. Внеплощадные системы очистки воды.
4. Внутриплощадные системы очистки воды.
5. Роль внутри- и внеплощадных систем очистки воды на предприятиях ЛПК.
6. Классификация сточных вод по содержанию загрязнений.
7. Нормирование показателей загрязнения сточных вод.
8. Основные источники загрязнений на предприятиях ЛПК.
9. Сточные воды от производства волокнистых полуфабрикатов.
10. Сточные воды от производства целлюлозы.
11. Сточные воды от переработки макулатуры.
12. Меры борьбы с биологическими загрязнениями.
13. Сточные воды производства бумаги и картона.
14. Сточные воды лесохимических производств.
15. Сточные воды производства древесностружечных плит.

16. Сточные воды производства древесноволокнистых плит.
17. Трансформация загрязняющих веществ в природных водоемах.
18. Влияние выбросов предприятий ЛПК на природные водоемы.
19. Трансформация углеводов древесины в природных водоемах.
20. Трансформация лигнинов в природных водоемах.
21. Трансформация минеральных веществ в природных водоемах.
22. Системы очистки сточной воды.
23. Общая схема очистки сточной воды.
24. Коагуляция как метод очистки воды.
25. Использование коагулянтов для очистки воды.
26. Использование флокулянтов для очистки воды.
27. Основные требования к коагулянтам и флокулянтам для очистки воды.
28. Флокуляция как метод очистки воды.
29. Механизмы флокуляции.
30. Неорганические флокулянты.
31. Соединения кремния для очистки воды.
32. Соединения алюминия и других переходных металлов для очистки воды.
33. Производные фосфорной кислоты для очистки воды.
34. Органические флокулянты.
35. Хелатные реагенты.
36. Окислительно-восстановительная обработка воды.
37. Реагенты для окислительно-восстановительной обработки воды.
38. Виды реагентов для очистки воды.
39. Виды оборудования для очистки воды.
40. Отстаивание как метод очистки воды.
41. Виды отстойников и принципы их работы.
42. Флотация как метод очистки воды.
43. Осветлители.
44. Сетчатые фильтры.
45. Дисковые фильтры.
46. Фильтры с загрузкой.
47. Очистка воды с помощью ионного обмена. Умягчение воды.
48. Очистка воды с помощью ионного обмена. Обессоливание воды.
49. Биологическая очистка сточных вод. Аэробные системы.
50. Биологическая очистка сточных вод. Анаэробные системы.
51. Оборудование для биологической очистки воды

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

При изучении данной дисциплины используются следующее материально-техническое обеспечение:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся
1	Учебная лаборатория технологических дисциплин, ауд. 40 ГУК	Шкаф вытяжной шкаф металлический стол лабораторный СЛР2.11 стол лабораторный СЛР5.11 технологические приставки ПР1.11 дополнительные вторые полки к технологическим приставкам с водой и розетками дополнительные вторые полки с разд. дверцами табурет лабораторный стол преподавателя лабораторный тумба подкатная лабораторная 400 стулья «формат» кресло престиж доска аудиторная для маркеров ящик для песка штатив лабораторный мешалка магнитная «Мультитест» ПС-11 сушильный шкаф-1 шт., разрывная машина Р-0,5 у4.2 плитка электрическая разрывная машина РМБ-10-2М-1шт., машина для испытания бумаги на излом И-0,5 прибор для испытания бумаги на раздираемость РБ нож для нарезания образцов бумаги НБ прибор для определения гладкости лейкометр Carl Zeiss Jena с эталонами квадрантные весы весы электрические ВКЛТ-500, для определения степени проклейки модель химического реактора	1,2	Пз
2	Учебного аудитория, ауд. 30 ГУК	Стол для преподавателя стул -1шт., кресло кафедра Скамья-пюпитр Доска маркерная проекционный экран стационарный. Блок-стойка Hyperline Систем.блок NautilusIntel(R) Core (TM) 3,2 GHzОЗУ 8 ГБ Жест.диск 1Tb/ МониторSmart Проектор VIVITEK Экран проектора АудиоусилительSOLTON APART PM 1122 – Стереомикшер Аудиоколонки Windows 10 pro Системные блоки. ПО поставлялось с оборудованием. Договор от 14.10.2016 года. OpenOffice 4.1.6 (ru) https://www.openoffice.org/ Бесплатная, Freeware 01.09.2019 Kaspersky Endpoint Security для Windows Лицензия для 2000 компьютеров. Договор от 30.09.2019г.	1,2	Л

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основными видами деятельности обучающегося являются контактная работа с преподавателем и самостоятельная работа, которая включает в себя подготовку к контактной работе обучающихся с преподавателем, проработку материалов, полученных в процессе этой работы, а также подготовку и выполнение всех видов самостоятельной работы, заявленных в рабочей программе дисциплины.

Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учётом индивидуальных особенностей студентов. Время и место самостоятельной работы выбираются студентами по своему усмотрению с учётом рекомендаций преподавателя.

По зачислении на первый курс или переводу на очередной курс следует провести подготовку к началу обучения. Эта подготовка в самом общем включает несколько необходимых положений:

- следует убедиться в наличии рабочей программы и необходимых методических указаний по всем видам контактной и самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины, понять требования, предъявляемые к изучению дисциплины; при необходимости надлежит получить на кафедре необходимые указания и консультации, контрольные вопросы для изучения дисциплины;
- необходимо ознакомиться с рейтинговой балльной системой по дисциплине; преподаватель обязан ознакомить обучающихся с порядком начисления рейтинговых баллов по всем, предусмотренным рабочей программой дисциплины, видам контактной и самостоятельной работы обучающихся;
- необходимо создать (рационально и эмоционально) максимально высокий уровень мотивации к последовательному и планомерному изучению дисциплины;
- необходимо изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии у себя дома или в библиотеке в бумажном или электронном виде;
- необходимо иметь «под рукой» специальные и универсальные словари и энциклопедии, для того, чтобы постоянно уточнять значения используемых терминов и понятий; пользование словарями и справочниками необходимо сделать привычкой; опыт показывает, что неудовлетворительное усвоение предмета зачастую коренится в неточном, смутном или неправильном понимании и употреблении понятийного аппарата учебной дисциплины;
- желательно в самом начале периода обучения возможно тщательнее спланировать время, отводимое на контактную и самостоятельную работу по дисциплине, представить этот план в наглядной форме и в дальнейшем его придерживаться, не допуская срывов графика индивидуальной работы и аврала в предсессионный период; при этом необходимо руководствоваться Графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, который входит в состав рабочей программы; пренебрежение этим пунктом приводит к переутомлению и резкому снижению качества усвоения учебного материала;
- работу следует начинать с изучения рабочей программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучающихся; обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий; затем – приступить к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине;
- получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью учебника; целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного

раздела и включенных в него тем; затем, как показывает опыт, полезно изучить выдержки из первоисточников; при желании можно составить их краткий конспект. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений дисциплины и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку. Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса.

В ходе лекционных занятий конспектировать учебный материал. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчёркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Обучающимся рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путём планомерной, повседневной работы.

Практические занятия проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков её применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает проработку лекционного курса, подготовку к практическим и семинарским занятиям, выполнение всех заявленных в рабочей программе видов самостоятельной работы (выполнение домашних заданий, подготовку к контрольным работам). Результаты всех видов работ обучающихся формируются в виде их личных портфолио, которые учитываются на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации их всех возможных источников.

В ходе самостоятельной работы необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, методическими указаниями по соответствующему виду самостоятельной работы. При этом необходимо учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы. Очень полезно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой.

Необходимо строго следовать графика учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, который входит в состав рабочей программы.

Готовясь, по всем непонятным моментам обращаться за методической помощью к преподавателю. Своевременное и качественное подготовка и выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Обучающийся может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы.

Оценивание полученных в процессе изучения дисциплины знаний, умений и навыков проводится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся МФ МГТУ им. Баумана.

Утвержденные критерии оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, методика начисления рейтинговых баллов при их прохождении представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине, который сформирован как отдельный документ, является приложением к рабочей программе и структурно входит в состав учебно-методического комплекса дисциплины.

Текущий контроль проводится в процессе изучения каждого раздела или модуля дисциплины, его итоговые результаты складываются из рейтинговых баллов, полученных при прохождении всех запланированных контрольных мероприятий с учётом своевременности их прохождения, а также посещаемости аудиторных занятий.

Освоение дисциплины, её успешное завершение на стадии промежуточного контроля возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля.

Обучающиеся, не выполнившие в полном объёме установленных требований, не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме, установленной учебным планом, и виде, выбранном преподавателем. При этом проводится проверка освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний, умений и навыков по ней.

К промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, которые систематически в течение всего семестра работали на занятиях и показали уверенные знания по вопросам, выносившимся на групповые занятия, также выполнившие все виды контактной и самостоятельной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, прошедшие все контрольных мероприятий и набравшие при этом количество рейтинговых баллов, превышающее установленное рабочей программой минимальное значение.

Непосредственная подготовка к промежуточной аттестации осуществляется по вопросам, представленным в фонде оценочных средств по дисциплине, которые обучающимся должен предоставить преподаватель. Необходимо тщательно изучить формулировку каждого вопроса, вникнуть в его суть, составить план ответа. Обычно план включает в себя:

- показ теоретической и практической значимости рассматриваемого вопроса;
- обзор освещения вопроса;
- определение сущности рассматриваемого предмета;
- основные элементы содержания и структуры предмета рассмотрения;
- факторы, логика и перспективы эволюции предмета;
- показ роли и значения рассматриваемого материала для практической деятельности.

План ответа желательно развернуть, приложив к нему ссылки на первоисточники с характерными цитатами.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ

Преподавание дисциплины «Очистка и рекуперация промышленных выбросов» осуществляется в течение 4-го и 5-го семестров. При подготовке к контактной работе с обучающимися, контроле текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся преподавателю необходимо руководствоваться рабочей программой дисциплины, а также картой обеспеченности литературой, учебно-методической картой, графиком учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, фондом оценочных средств по дисциплине, которые входят в состав рабочей программы.

На первом занятии по дисциплине преподаватель должен довести до обучающихся всю необходимую информацию по дисциплине, предоставить или дать ссылки, на рабочую программу дисциплины, а также карту обеспеченности литературой, учебно-методическую карту, график учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, фонд оценочных средств по дисциплине, все необходимые рекомендации по всем видам контактной и самостоятельной работы, заявленным в рабочей программе дисциплины.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 72 часа и включает лекции – 18 часов, практические занятия – 18 часов, самостоятельную работу – 36 часов. Промежуточная аттестация – зачёт. Основными формами организации образовательного процесса являются чтение лекций, проведение практических работ, зачёта.

Лекции логически стройное, систематически последовательное и ясное изложение дисциплины. В общих чертах лекцию иногда характеризуют как систематизированное изложение разделов дисциплины посредством живой и хорошо организованной речи. Лекции должны читаться на высоком концептуально-теоретическом уровне, носить проблемно-диалоговый характер, раскрывать наиболее сложные вопросы курса. Основная задача лекции – дать обучающимся современные, целостные, взаимосвязанные знания, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме; обеспечить в процессе лекции творческую работу обучающихся совместно с преподавателем; воспитывать у обучающихся профессионально-деловые качества, любовь к предмету, развивать у них самостоятельное творческое мышление. Современная лекция выполняет следующие функции:

- информационную;
- мотивационную (стимулирует интерес к дисциплине, убеждение в теоретической и практической значимости изучаемого предмета, развитие познавательных потребностей, обучающихся);
- организационно-ориентационную (ориентация в источниках, литературе, рекомендации по организации самостоятельной работы);
- методологическую (формирует образцы научных методов объяснения, анализа, интерпретации, прогноза);
- оценочную и развивающую (формирование умений, чувств, отношений, оценок).

Содержание лекции – это сжатое изложение основных научных фактов, что является базой для анализа рассуждений, оценок. В этом реализуется *информационная функция*. На лекции, где передается только «положенная» информация под запись, не стимулируется мыслительная деятельность обучающихся. Важно придать лекции познавательную направленность, озадачить обучающихся, заинтересовать их. В этом проявляется *мотивационная функция*.

При обзоре истории, литературы, сравнении, анализе научных направлений, методов, идей, выводов, при выявлении проблем и перспектив научного поиска их решений, лектор выделяет главные, т.е. определяющие положения и важные вопросы, разъясняет порядок работы над материалом, советует, как организовать учебную деятельность и т.д. В этом реализуется *организационно-ориентационная функция*.

Анализируя научные теории, рассматривая современные научные проблемы, сравнивая и сопоставляя их, лектор выявляет методы исследования, разъясняет принципы научного поиска, т.е. осуществляет *методологическую функцию*. Организуемая на основе учебного содержания деятельность обучающегося – постановка познавательных задач, осознание смысла изучаемых фактов, возбуждение эмоционально-оценочного отношения к предмету, развитие логики – способствует формированию у студентов гибкого, аналитического мышления, собственных подходов и оценок, личностному развитию. В этом проявляются оценочная, *развивающая и воспитывающая функции*.

Главное в лекции – это мысль, логичность, умение показать интересное в излагаемом вопросе, дать формулировки – сжатые, точные и запоминающиеся, добиться подъема интеллектуальной энергии обучающихся, вызвать движение мысли вслед за мыслью лектора, добиться ответной мыслительной реакции. В этом случае будет обеспечено и непроизвольное запоминание. Лекция призвана вызывать у обучающихся размышления, подсказывать направление самостоятельной работы мысли, побуждать к действию, быть школой научного мышления.

Основными требованиями к современной лекции являются научность, доступность, единство формы и содержания, эмоциональность изложения, органическая связь с другими видами учебных занятий. С учётом этих требований каждая лекция должна:

- иметь чёткую структуру и логику раскрытия последовательно излагаемых вопросов (понятийная линия лекции);
- иметь твёрдый теоретический и методический стержень, важную проблему;
- иметь законченный характер освещения определённой темы (проблемы), тесную связь с предыдущим материалом;
- быть доказательной и аргументированной, содержать достаточное количество ярких и убедительных примеров, фактов, обоснований;
- быть проблемной, раскрывать противоречия и указывать пути их решения, ставить перед обучающимися вопросы для размышления;
- обладать силой логической аргументации и вызывать у студентов необходимый интерес, давать направление для самостоятельной работы;
- находиться на современном уровне развития науки и техники, содержать прогноз их развития на ближайшие годы;
- отражать методическую обработку материала (выделение главных мыслей и положений, подчёркивание выводов, повторение их в различных формулировках);
- быть наглядной, сочетаться по возможности с демонстрацией аудиовизуальных материалов, макетов, моделей и образцов;
- излагаться чётким и ясным языком, содержать разъяснение всех вновь вводимых терминов и понятий;
- быть доступной для восприятия данной аудиторией.

Лекция, как правило, состоит из трёх частей: вступление (введение); изложение; заключение.

Практические занятия имеют целью закрепления знаний, полученных на лекциях. Все практические занятия дисциплины проводятся в специализированных классах университета. На первом занятии преподаватель должен напомнить студентам требования техники безопасности.

На практических занятиях студенты овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются при изучении специальных дисциплин, а также в процессе прохождения производственной практики.

Проводя практические занятия по данной дисциплине, предлагается использовать задания, указанные в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Выполнение заданий должно быть индивидуальным. При оценивании

выполненных заданий следует учитывать достижение результата, правильность выбора технологии решения, время решения, индивидуальность работы. Веса указанных факторов следует выбирать в зависимости от целей проводимого занятия. Для закрепления практических навыков и умений студентам следует по каждой теме выдавать задания на самостоятельную работу, по трудоёмкости сходные с задачами, решаемыми в аудитории.

Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются аналитические и интеллектуальные умения.

Самостоятельная работа обучающихся представляет собой индивидуальное выполнение всех видов, заявленных в рабочей программе дисциплины, контактной и самостоятельной работы, которые формируют у обучающегося:

- выработку навыков самостоятельной работы с имеющейся исходной информацией;
- практическую реализацию теоретических знаний с использованием инструментальных средств;
- комплексное применение компетенций, теоретических знаний, практических навыков и умений, приобретённых при изучении данной дисциплины.

При проведении контактных занятий, выдаче материалов и заданий ко всем заявленным видам контактной и самостоятельной работы обучающихся, контроле текущей успеваемости по ним, а также при промежуточной аттестации по дисциплине преподаватель обязан руководствоваться сроками, указанными в учебно-методической карте дисциплины и графике учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. При этом не должно возникать противоречий с утверждённым Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся МФ МГТУ им. Баумана.

При контроле текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся преподаватель обязан пользоваться оценочными средствами, критериями оценки и начисления рейтинговых баллов, представленных в фонде оценочных средств по данной дисциплине.