



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
И.Ю. Мезин

02.03.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ
ПРОИЗВОДСТВ***

Направление подготовки (специальность)
15.04.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Направленность (профиль/специализация) программы
Технология размерной формообразующей обработки

Уровень высшего образования - магистратура
Программа подготовки - академический магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки
15.04.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ (уровень магистратуры) (приказ
Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1485)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Промышленной
экологии и безопасности жизнедеятельности
25.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой  А.Ю. Перятинский

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
02.03.2020 г. протокол № 7


Председатель  И.Ю. Менин

Согласовано:

Зав. кафедрой Машины и технологии обработки давлением и машиностроения

 С.И. Платов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ПЭиБЖД, канд. техн. наук

 Е.А. Волкова

Рецензент:

Заместитель начальника управления охраны окружающей среды и экологического
контроля г. Магнитогорска,  Е.В. Алевская

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от 1 сентября 2020 г. № 1
Зав. кафедрой  А.Ю. Перятинский

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Ю. Перятинский

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

- формирование эколого-хозяйственного мышления;
- получение необходимого объема знаний по научным основам рационального природопользования; по принципам организации природоохранной деятельности на предприятиях машиностроительного комплекса; по физическим, химическим и физико-химическим основам процессов очистки газов и воды, а так же рекультивации нарушен-ных земель; по конструктивным особенностям аппаратов и установок для очистки газов и воды.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Экологическая безопасность машиностроительных производств входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

“Экология”

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Экологическая безопасность машиностроительных производств» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-3	способностью составлять описания принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, разрабатывать их эскизные, технические и рабочие проекты, проводить технические расчеты по выполняемым проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых машиностроительных производств, реализуемых ими технологий изготовления продукции, средствам и системам оснащения, проводить оценку инновационного потенциала выполняемых проектов и их риски
Знать	- критерии оценки в области основных источников загрязнения окружающей среды в машиностроительном производстве; - основных источников загрязнения окружающей среды в машиностроительном производстве; - основные характеристики загрязняющих веществ и степень их опасности; - теоретические основы и принципы очистки газов и воды; - приоритеты решения задач в области конструкции аппаратов и установок для очистки промышленных газов от пыли и газообразных химических соединений; - приоритеты решения задач в области принципов и элементов безотходных и ресурсосберегающих технологий в машиностроении

Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - обсуждать способы эффективного решения в области определения категории опасности предприятий для окружающей среды; - провести расчет ширины санитарно-защитной зоны; - обсуждать способы эффективного решения в области работы основного пылеулавливающего оборудования (пылеосадительных камер, циклонов, скрубберов, труб Вентури, рукавных фильтров, электрофильтров); - обсуждать способы эффективного решения в области выбора и расчета оборудования для очистки сточных вод машиностроительных предприятий.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - способами оценивания значимости и практической пригодности технической и справочной литературы в области охраны окружающей среды; - способами оценивания значимости и практической пригодности пылеулавливающего и газоочистительного оборудования; - способами оценивания значимости и практической пригодности технических и организационных мероприятий по охране окружающей среды в машиностроении.

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 36,1 академических часов;
- аудиторная – 36 академических часов;
- внеаудиторная – 0,1 академических часов
- самостоятельная работа – 71,9 академических часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
Тема 1								
1.1 Роль охраны окружающей среды в жизни современного общества. Государственное регулирование природопользования и охраны окружающей среды.	1		2/2И		6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-3
Итого по разделу			2/2И		6			
Тема 2								
2.1 Загрязнение окружающей среды предприятиями машиностроения. Источники загрязнения окружающей среды. Основные характеристики загрязняющих веществ и вредных воздействий. Экономическая оценка ущерба, наносимого окружающей среде производственной деятельностью людей	1		4/2И		10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-3
Итого по разделу			4/2И		10			
Тема 3								

3.1 Инженерные методы защиты окружающей среды от техногенных воздействий машиностроительного производства Организационные, технологические и технические мероприятия по защите окружающей среды в машиностроении. Нормирование вредных примесей в окружающей среде. Рассеивание вредных выбросов в атмосфере.	1		6/2И		10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-3
Итого по разделу			6/2И		10			
Тема 4.								
4.1 Пылеулавливание на предприятиях машиностроения Основные физические, физико-химические и электрические свойства аэродисперсных систем, дисперсный состав пыли. Классификация пылеулавливающих аппаратов. Сухие методы очистки газов от пыли: аппараты гравитационно-инерционного действия, циклоны, аппараты фильтрующего действия. Мокрые методы очистки газов, промывные, центробежные и жидкостно-пленочные пылеулавливающие аппараты. Электрическая очистка газов от пыли: физические основы, конструкция электрофильтров, технология электрического пылеулавливания.	1		6/2И		10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-3
Итого по разделу			6/2И		10			
Тема 5.								
5.1 Химическая очистка га-зов от газообразных соединений Теоретические основы химической очистки газов. Очистка газов от диоксида серы, оксидов азота, хлора, хлористого водорода, сероводорода, ртути, фтористого водорода, цианистых соединений и диоксида углерода.	1		6/2И		10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование)	ПК-3
Итого по разделу			6/2И		10			

Тема 6.							
6.1 Очистка сточных вод и промышленных сбросов предприятий машиностроения Теоретические основы очистки сточных вод. Механические способы и установки для очистки сточных вод. Адсорбция, экстракция и ионообменные технологии в очистке сточных вод. Аэротенки, окситенки, метантенки и биологическая очистка сточных вод.	1		6/2И		10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование) ПК-3
Итого по разделу			6/2И		10		
Тема 7.							
7.1 Малоотходные и ресурсосберегающие технологии в машиностроении Принципы и элементы безотходных и ресурсосберегающих технологий в машиностроении. Система государственных стандартов при рациональном использовании природных ресурсов. Новые экологически безопасные производства	1		6		15,9	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос (собеседование) ПК-3
Итого по разделу			6		15,9		
Итого за семестр			36/12И		71,9		зачёт
Итого по дисциплине			36/12И		71,9		зачет ПК-3

5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Экологическая безопасность машиностроительных производств» применяются традиционная и информационно-коммуникационные образовательные технологии.

Система организации учебного процесса должна быть ориентирована на индивидуальный подход к учащимся и должна содержать задания разного уровня сложности, разнообразного содержания и, соответственно, оцениваться по-разному.

Практические занятия проводятся с использованием метода – «обучение на основе опыта» для создания аналогий между изучаемыми явлениями и знакомыми магистрам жизненными ситуациями и более глубокого усваивания изучаемых вопросов. Магистрам выдаются задания закрепляющие знания, моделирующие технологические процессы. Высокая степень самостоятельности их выполнения магистрами способствует развитию логического мышления и более глубокому освоению теоретических положений и их практического использования. При собеседовании и экспресс - опросе проводится дискуссия и формулируется вывод об оптимальном режиме обучения.

На практических занятиях применяются также следующие виды обучения: контекстное обучение, междисциплинарное обучение, эвристическая беседа, позволяющие находить ответ на проблему, используя знания, полученные и на других дисциплинах.

Самостоятельная работа магистров стимулирует их к самостоятельной проработке тем в процессе выполнения курсовой работы и подготовки к практическим занятиям.

В ходе занятий предполагается использование комплекса инновационных методов интерактивного обучения, включающих в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем магистрами под контролем преподавателя.
- проблемное обучение – стимулирование магистров к самостоятельной «добыче» знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
- контекстное обучение – мотивация магистров к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.
- обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности магистров за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения.
- индивидуальное обучение – выстраивание магистрами собственных образовательных траекторий на основе формирования индивидуальных учебных планов и программ с учетом интересов и предпочтений магистров.
- междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте конкретной решаемой задачи.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Экология: Учебник / Потапов А.Д. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: НИЦ

ИН-ФРА-М, 2016. - 528 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010409-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/487374>
2. Экология / Валова (Копылова) В.Д., Зверев О.М., - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Дашков и К, 2018. - 376 с.: ISBN 978-5-394-03044-4 - Текст : электрон-ный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/415292>

б) Дополнительная литература:

1. Экология: учебное пособие / Л.Л. Никифоров - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 204 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010377-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/486270>

2. Экология / Маринченко А.В., - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Дашков и К, 2018. - 304 с.: ISBN 978-5-394-02399-6 - Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/512919>

3. Экология : учебник / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П. Мелехова. – 9-е изд., перераб. и доп. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 615 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – www.dx.doi.org/10.12737/textbook_59424461554366.38209629. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/566393>

4. Экология : учебник / В.С. Пушкарь, Л.В. Якименко. – М. : ИНФРА-М, 2017. – 397 с. : [2] с. цв. ил. – (Высшее образование: Бакалавриат). – www.dx.doi.org/10.12737/16540. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/774283>

5. Экология : учебник / А.Д. Потапов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ИН-ФРА-М, 2017. – 528 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/872295>

6. Экология: Учебник для бакалавров / Валова В.Д., Зверев О.М., - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Дашков и К, 2017. - 376 с. ISBN 978-5-394-02674-4 - Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/936129>

7. Экология: Учебное пособие / Дерябин В.А., Фарафонтова Е.П., - 2-е изд., стер. - М.:Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 136 с. ISBN 978-5-9765-3089-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/946678>

8. Пулатова, Л. Экология: монография / Л. Пулатова, Д. Размухамедов ; под ред. Ш. Муратова. - Германия : LAP LAMBERT Acad. Publ., 2018. - 312 с. - ISBN 978-613-7-33965-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1071110>

9. Майоров, И. С. Экология : региональный аспект : монография / И. С. Майоров, С. Ю. Голиков. - Германия : LAP LAMBERT Acad. Publ., 2017. - 292 с. - ISBN 978-620-2-09640-9. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1071164>

10. Экология техносферы: практикум / С.А. Медведева, С.С. Тимофеева. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 200 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (обложка) ISBN 978-5-91134-848-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/446534>

11. Экология. Учебная полевая практика: Учебное пособие / Кулеш В.Ф., Маврищев В.В. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 332 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010292-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/483086>

12. Ясовеев, М.Г. Экология урбанизированных территорий : учеб. пособие / М.Г. Ясовеев, Н.Л. Стреха, Д.А. Пацыкайлик ; под ред. М.Г. Ясовеева. – Минск: Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2015. – 293 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-985-475-708-7 (Новое знание); ISBN 978-5-16-010302-0 (ИНФРА-М, print); ISBN 978-5-16-102242-9 (ИНФРА-М, online). - Текст : электронный. - URL:

в) Методические указания:

1. Боброва, З.М. Контроль выбросов загрязняющих веществ промышленными ис-точниками [Текст]: метод. разработка к практическим занятиям по дисциплинам «Эко-логия», «Общие проблемы экологии», «Экологические проблемы металлургических производств» для студентов технических специальностей / З.М. Боброва, О.Ю. Ильина; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. – Магнитогорск, 2010. – 18 с.

2. Овсянникова, Н.И. Расчет платежей за загрязнение окружающей среды [Текст]: метод. указания к выполнению практических занятий по дисциплинам «Экология» для студентов всех специальностей и «Природопользование» для студентов специальности 330100 / Н.И. Овсянникова, Е.А. Афолина; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. – Магнитогорск, 2004. – 25 с.

3. Тимиргалеева, Л.Ш. Методические указания для проведения деловой игры по дисциплине «Экология» для студентов всех специальностей [Текст] / Л.Ш. Тимирга-леева, Е.А. Волкова, А.А. Коновалова; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. – Магнитогорск, 2007. – 22 с.

4. Ильина, О.Ю. Расчет полигона твердых бытовых отходов [Текст]: метод. разра-ботка к выполнению практической работы по дисциплине «Экология» для студентов всех специальностей / О.Ю. Ильина; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. – Магнитогорск, 2009. – 29 с.

5. Волкова, Е.А. Методические указания к практическим занятиям по дисципли-нам «Экология», «Общие проблемы экологии» для студентов всех специальностей всех форм обучения [Текст] / Е.А. Волкова, О.Б. Прошкина; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. – Магнитогорск, 2011. – 17 с.

6. Гусев, А.М. Расчет рассеивания и регламентация выбросов загрязняющих ве-ществ в атмосферу [Текст]: метод. указания по выполнению практических работ по дисциплинам «Система защиты среды обитания (охрана атмосферного воздуха)», «Экология», «Общие проблемы экологии» для студентов всех специальностей / А.М. Гусев, Н.И. Овсянникова, Е.А. Афолина; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. – Магнитогорск, 2012. – 46 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Комплект презентационного оборудования переносной (проектор Sharp SR 232, экран стационарный, оборудование Talet MonitorSP)

Аудитория для практических занятий Комплект презентационного оборудования переносной (проектор Sharp SR 232, экран стационарный, оборудование Talet MonitorSP)

Аудитория для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки Персональные компьютеры с пакетом MS Office и выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Экологическая безопасность машиностроительных производств» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа магистров предполагает устный опрос (собеседование) на практических и лабораторных занятиях.

Примерные вопросы для аудиторного устного опроса:

1. Оценка воздействия предприятий машиностроительного комплекса на окружающую среду и здоровье человека
2. Процессы и аппараты защиты атмосферы
3. Процессы и аппараты защиты гидросферы
4. Технологические решения восстановления нарушенных земель

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; подготовки к лабораторным работам.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-3 - способностью составлять описания принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, разрабатывать их эскизные, технические и рабочие проекты		
Знать:	<ul style="list-style-type: none"> - критерии оценки в области основных источников загрязнения окружающей среды в машиностроительном производстве; - основных источников загрязнения окружающей среды в машиностроительном производстве; - основные характеристики загрязняющих веществ и степень их опасности; - теоретические основы и принципы очистки газов и воды; - приоритеты решения задач в области конструкции аппаратов и установок для очистки промышленных газов от пыли и газообразных химических соединений; - приоритеты решения задач в области принципов и элементов безотходных и ресурсосберегающих технологий в машиностроении. 	<p style="text-align: center;">Вопросы для подготовки к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виды загрязнений окружающей среды, вызываемые предприятиями машиностроения. 2. Основные источники загрязнения атмосферы в машиностроении. 3. Аэрозоли: пыли, дымы и туманы. 4. Механические свойства пыли. 5. Методы определения фракционного состава пыли. 6. Дисперсный состав пыли. Основные параметры дисперсного состава. 7. Адгезионные и аутогезионные свойства пыли. 8. Смачиваемость пыли. 9. Электрические свойства пыли. 10. Магнитные свойства пыли. 11. Магнитное осаждение частиц. 12. Испарение одиночной капельки. 13. Испарение и конденсация в облаке. Туманообразование.
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> - обсуждать способы эффективного решения в области определения категории опасности предприятий для окружающей среды; - провести расчет ширины санитарно-защитной 	<p style="text-align: center;">Вопросы к устному опросу</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пожаровзрывоопасные и абразивные свойства пыли. 2. Основные понятия газодинамики: линия тока, трубка тока, установившееся течение.

	<p>зоны;</p> <p>- обсуждать способы эффективного решения в области работы основного пылеулавливающего оборудования (пылеосадительных камер, циклонов, скрубберов, труб Вентури, рукавных фильтров, электрофильтров);</p> <p>- обсуждать способы эффективного решения в области выбора и расчета оборудования для очистки сточных вод машиностроительных предприятий.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 3. Уравнения Эйлера и Бернулли. 4. Принципы подобия в газодинамике. 5. Режимы движения газа в трубопроводах. 6. Режимы движения частиц в газовых потоках. 7. Самопроизвольное выпадение части в движущихся пылегазовых потоках. 8. Гравитационное осаждение частиц. 9. Центробежное осаждение частиц. 10. Инерционное осаждение частиц. 11. Диффузионное осаждение частиц. 12. Электростатическое осаждение частиц.
Владеть:	<p>- способами оценивания значимости и практической пригодности технической и справочной литературы в области охраны окружающей среды;</p> <p>- способами оценивания значимости и практической пригодности пылеулавливающего и газоочистительного оборудования;</p> <p>- способами оценивания значимости и практической пригодности технических и организационных мероприятий по охране окружающей среды в машиностроении.</p>	<p style="text-align: center;">Темы творческих работ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Абсорбция и ее роль в технике. 2. Адсорбция и ее применение. 3. Коагуляция промышленных аэрозолей. 4. Классификация процессов и аппаратов пылеулавливания. 5. Принцип работы и устройства пылеосадительных камер. 6. Жалюзиобразные и вентиляторные пылеуловители. 7. Принцип работы и устройства циклонов. 8. Батарейные и групповые циклоны. 9. Принцип работы рукавных фильтров. 10. Зернистые фильтры. 11. Физико-химические основы работы мокрых пылеулавливающих аппаратов. 12. Скруббер Вентури. 13. Физические основы электрической очистки газов. Зарядка и осаждение частиц в поле коронного разряда. 14. Принцип работы и устройства электрофильтров. 15. Очистка газов от диоксида серы. 16. Очистка газов от HCl, Cl₂ и H₂S. 17. Очистка газов с применением ионитов. 18. Схемы пылеулавливания в машиностроительном производстве.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Экологическая безопасность машиностроительных производств» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Показатели и критерии оценивания зачета:

Для получения зачета по дисциплине обучающийся прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.

Оценка «не зачтено» выставляется магистру, который не справился с 50% вопросов и заданий, в ответах на вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах дисциплины у магистра нет.