

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института ХТИ
Ястребинский Р.Н.
«17» мая 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Промышленная экология

Направление подготовки:

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

Направленность образовательной программы:

Технология машиностроения

Квалификация:

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Институт: Химико-технологический

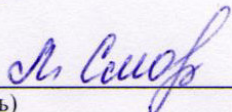
Кафедра: Промышленной экологии

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2020 № 1044.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: к.х.н., доц. _____
(ученая степень и звание, подпись)



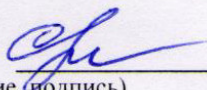
Л.М. Смоленская
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
Промышленной экологии

« 13 » мая _____ 2021_ г., протокол № 10 _____

Заведующий кафедрой:

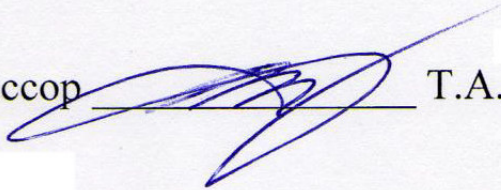
д.т.н., проф. _____
(ученая степень и звание, подпись)



С.В. Свергузова
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Технологии машиностроения

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор _____ Т.А. Дуюн



« 14 » мая _____ 2021_ г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией
Химико-технологического института

« 15 » мая _____ 2021_ г., протокол № 9 _____

Председатель

к.т.н., доц. _____
(ученая степень и звание, подпись)



Л.А. Порожнюк
(инициалы, фамилия)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ХТ института

_____ Ястребинский Р.Н.

« 17 » _____ мая _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Промышленная экология

Направление подготовки:

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

Направленность образовательной программы:

Технология машиностроения

Квалификация:

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Институт: Химико-технологический

Кафедра: Промышленной экологии

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2020 № 1044.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: к.х.н., доц. _____
(ученая степень и звание, подпись)

Л.М. Смоленская
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
Промышленной экологии

« 13 » мая _____ 2021 г., протокол № 10 _____

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф. _____
(ученая степень и звание, подпись)

С.В. Свергузова
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Технология машиностроения

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор _____ Т.А. Дуюн

« 14 » мая _____ 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией
Химико-технологического института

« 15 » мая _____ 2021 г., протокол № 9 _____

Председатель к.т.н., доц. _____
(ученая степень и звание, подпись)

Л.А. Порожнюк
(инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ОПК-1.1. Выявляет источники отрицательного воздействия на окружающую среду действующих технологических машин и комплексов, разрабатывает мероприятия по их снижению (исключению)	<p>Знать: экологические проблемы машиностроения и других основных производств и пути их решения;</p> <p>Уметь: определять зону влияния и границы санитарно-защитной зоны источников выбросов предприятий;</p> <p>Владеть: методами расчёта параметров санитарно-гигиенического уровня нормирования загрязнений</p>
		ОПК-1.2. Выбирает наиболее эффективные способы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении; пути снижения негативного воздействия на природную среду машиностроения	<p>Знать: методы и технические средства защиты окружающей среды</p> <p>Уметь: пользоваться нормативной документацией в области охраны природы</p> <p>Владеть: методами расчёта параметров систем защиты окружающей среды от техногенного воздействия</p>
	ОПК-4 Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	ОПК 4.1. Выбирает метод контроля экологической безопасности производственного процесса; оценивает экологическое состояние рабочей территории и делает прогноз о последствиях в случае возникновения неблагоприятных ситуаций	<p>Знать: принципы и параметры экологического и санитарно-гигиенического уровней нормирования промышленных загрязнений;</p> <p>Уметь: подбирать методы и технологические схемы очистки газов и сточных вод в зависимости от особенностей локальных очистных сооружений предприятий и вида загрязняющих веществ;</p> <p>Владеть: методами оценки допустимости выбросов в атмосферу и сбросов в водоёмы; методами проведения очистки газовых выбросов, сточных вод и утилизации твердых отходов</p>
		ОПК 4.2. Анализирует опасность загрязняющих веществ и подбирает способы определения нормативного воздействия на окружающую среду, методы расчета и подбора основного очистного оборудования	<p>Знать: классификацию и физико-химические свойства загрязняющих веществ, образующихся в результате деятельности промышленных предприятий</p> <p>Уметь: рассчитывать основные технологические узлы систем газо- и водоочистки;</p> <p>Владеть: методами расчета средств защиты окружающей среды</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-1 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Промышленная экология

2. Компетенция ОПК-4 Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Промышленная экология

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Форма промежуточной аттестации зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	53	53
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	55	55
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	55	55
Зачет		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Загрязнение окружающей среды					
	Воздействие машиностроения на окружающую среду. Проблема загрязнения и возможности самоочищения окружающей среды. Виды и источники, природа и свойства загрязнений окружающей среды. Классификация загрязнений: физические, химические, биологические и ксенобиотические. Циркуляция загрязнений в атмосфере, литосфере и гидросфере. Причины загрязнения окружающей среды. Включение загрязнений в трофические сети экосистем. Глобальное и местное распространение загрязняющих веществ в биосфере. Рациональное использование природных ресурсов.	4	2	4	12
2. Очистка воздуха и воды					
	Нормирование загрязнений окружающей среды. Методы оценки загрязнения атмосферы вредными веществами; предельно допустимые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу; рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере. Методы очистки выбросов в атмосферу от газообразных загрязнителей. Характеристика сточных вод предприятий отрасли; предельно допустимые сбросы загрязняющих веществ со сточными водами; влияние загрязнителей на качество водной среды; современные технологии очистки сточных вод; система контроля сбросов загрязняющих веществ. Биоиндикация и биотестирование	4	6	7	15
3. Охрана почв и недр					
	Антропогенное воздействие на недра и почвы; методы и средства снижения техногенного воздействия на ландшафт и почву; охрана растительных ресурсов; загрязнение окружающей среды при авариях; экологический риск; малоотходные технологии и ресурсосберегающие технологии	4	2	4	14
4. Переработка и утилизация отходов					
	Классификация и виды отходов. Опасность отходов для природы и человека. Обращение с отходами. Проект нормативов образования и лимит на размещение отходов. Сбор, вывоз, использование, обезвреживание, размещение отходов	3	2	2	10
5. Защита окружающей среды от энергетических воздействий					
	Экологические проблемы тепловой энергетики. Экологические проблемы гидроэнергетики. Экологические проблемы ядерной энергетики. Способы и средства защиты от энергетического воздействия. Расчет экранов. Защита окружающей среды от механических и акустических колебаний. Защита от ионизирующих излучений. Защита от электромагнитных полей и излучений	1	3		2

6. Основы экологического менеджмента					
	Структура и объекты контроля в системе экологического мониторинга; обоснование проектных решений при размещении производственных объектов; оценка воздействия на окружающую среду; экологический аудит; экологическая экспертиза; оценка экологического ущерба; плата за загрязнение окружающей среды и за пользование природными ресурсами. Производственный экологический контроль и экологическое право	1	4		2
	ВСЕГО	17	17	17	55

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 5				
1	Загрязнение окружающей среды	Расчет количества загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов	3	3
2	Очистка воздуха и воды	Рассеивание примесей в атмосфере. Диффузионные процессы, разбавление примесей в гидросфере. Составление схем очистных сооружений	3	3
3	Охрана почв и недр	Антропогенное воздействие на почвы. Расчет уровня накопления загрязнений в почве	3	3
4	Переработка и утилизация отходов	Расчет нормативов образования отходов и лимит на их размещение на примере машиностроительных цехов	2	2
5	Защита окружающей среды от энергетических воздействий	Расчет систем защиты от энергетических загрязнений	3	3
6	Основы экологического менеджмента	Определение категории опасности предприятия. Оценка экологического ущерба от загрязнения природной среды. Плата за загрязнение окружающей среды	3	3
ИТОГО:			17	17

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 5				
1	Загрязнение окружающей среды	Определение содержания углекислого газа в воздухе рабочей зоны	1	1
2		Определение содержания аммиака в воздухе	1	1
3		Оценка качества атмосферного воздуха методом лихеноиндикации	1	2
4		Определение содержания растворенного кислорода в воде	1	1
5		Определение окисляемости природных вод	1	2
6		Определение содержания анионов в поверхностных водах	1	2
7	Очистка воздуха и	Определение фракционного состава пыли и подбор оборудования для очистки	1	2

8	воды	Механическая очистка сточных вод	1	2
9		Химическая очистка сточных вод	1	2
10		Физико-химическая очистка сточных вод. Коагуляция и флокуляция	1	2
11		Физико-химическая очистка сточных вод. Флотация	1	2
12		Адсорбционная очистка сточных вод, содержащих красители	1	2
13		Исследование свойств активного ила	1	2
14		Оценка качества воды методом биотестирования	1	2
15		Охрана почв и недр	Определение содержания гумусовых веществ в почве	1
16	Переработка и утилизация отходов	Определение класса опасности отходов методом биотестирования	1	1
17	Защита окружающей среды от энергетических воздействий	Оценка акустического и радиоактивного загрязнений окружающей среды	1	2
		ИТОГО:	17	30

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК-1 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.1. Выявляет источники отрицательного воздействия на окружающую среду действующих технологических машин и комплексов, разрабатывает мероприятия по их снижению (исключению)	Защита практических заданий; Защита лабораторных работ; Собеседование, Зачет
ОПК-1.2. Выбирает наиболее эффективные способы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении; пути снижения негативного воздействия на природную среду машиностроения	Защита практических заданий; Защита лабораторных работ; Собеседование, Зачет

2. Компетенция ОПК-4 Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК 4.1. Выбирает метод контроля экологической безопасности производственного процесса; оценивает экологи-	Защита практических заданий; Защита лабораторных работ; Собеседование, Зачет

ческое состояние рабочей территории и делает прогноз о последствиях в случае возникновения неблагоприятных ситуаций	
ОПК 4.2. Анализирует опасность загрязняющих веществ и подбирает способы определения нормативного воздействия на окружающую среду; методы расчета и подбора основного очистного оборудования	Защита практических заданий; Защита лабораторных работ; Собеседование, Зачет

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Загрязнение окружающей среды (ОПК-1.1)	Проблема загрязнения и возможности самоочищения окружающей среды.
2		Виды и источники, природа и свойства загрязнений окружающей среды.
3		Классификация загрязнений: физические, химические, биологические и ксенобиотические.
4		Различия между химическими загрязнениями и накоплениями отходов.
5		Циркуляция загрязнений в атмосфере, литосфере и гидросфере.
6		Причины загрязнения окружающей среды.
7		Включение загрязнений в трофические сети экосистем.
8		Глобальное и местное распространение загрязняющих веществ в биосфере.
9	Очистка воздуха и воды (ОПК-4.2)	Нормирование загрязнений окружающей среды.
10		Методы оценки загрязнения атмосферы вредными веществами
11		предельно допустимые выбросы загрязняющих веществ атмосферу
12		рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере
13		Классификация методов очистки выбросов в атмосферу от газообразных загрязнителей.
14		Методы обеспыливания воздуха
15		Методы удаления агрессивных примесей
16		Биологическая очистка технологических газов
17		Биоиндикация и биотестирование как методы оценки качества воздуха и воды
18		Влияние загрязнителей на качество водной среды
19		Современные системы контроля сбросов загрязняющих веществ
20		Характеристика сточных вод предприятий отрасли; предельно допустимые сбросы загрязняющих веществ со сточными водами
21		Классификация методов очистки сточных вод
22		Механическая очистка, аппаратное оформление
23		Физико-химическая очистка, назначение, аппаратное оформление
24		Химическая очистка, назначение, аппаратное оформление

25		Биологическая очистка, сущность, виды, аппаратное оформление
26		Очистные сооружения. Требования к очищенной воде.
27		Состав и свойства осадков сточных вод.
28	Охрана почв и недр (ОПК-1.2)	Антропогенное воздействие на недра и почвы
29		Методы и средства снижения техногенного воздействия на ландшафт и почву
30		Охрана растительных ресурсов
31		Загрязнение окружающей среды при авариях
32		Экологический риск
33		Малоотходные технологии и ресурсосберегающие технологии
34		Переработка и утилизация отходов (ОПК-4.1)
35	Опасность отходов для природы и человека.	
36	Обращение с отходами.	
37	Проект нормативов образования и лимит на размещение отходов.	
38	Сбор, вывоз, использование, обезвреживание, размещение отходов	
39	Защита окружающей среды от энергетических воздействий (ОПК-1.2)	Экологические проблемы тепловой энергетики.
40		Экологические проблемы гидроэнергетики.
41		Экологические проблемы ядерной энергетики.
42		Способы и средства защиты от энергетического воздействия. Расчет экранов.
43		Защита окружающей среды от механических и акустических колебаний
44		Защита от ионизирующих излучений
45		Защита от электромагнитных полей и излучений
46	Основы экологического менеджмента (ОПК-4.1)	Структура и объекты контроля в системе экологического мониторинга
47		Обоснование проектных решений при размещении производственных объектов
48		Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза
49		Экологический аудит
50		Оценка экологического ущерба
51		Плата за загрязнение окружающей среды и за пользование природными ресурсами.
52		Производственный экологический контроль и экологическое право

5.2.2. Перечень контрольных материалов

для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы)

для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения практических заданий, выполнения и защиты лабораторных работ, тестовых контрольных работ.

Лабораторные работы. В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и

методические указания к работе, приведены требования к отчету и перечень контрольных вопросов для самоподготовки.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа № 1. Определение содержания углекислого газа в воздухе рабочей зоны (ОПК-1.1)	1. Состав атмосферного воздуха. 2. Естественные источники поступления CO ₂ в атмосферный воздух. 3. Антропогенные источники образования диоксида углерода. 4. Парниковые свойства CO ₂ , их отличительная особенность. 5. Роль углекислого газа в окружающей среде.
2.	Лабораторная работа № 2. Определение содержания аммиака в воздухе (ОПК-1.1)	1. Причины появления парникового эффекта. 2. Парниковые газы. 3. Виды загрязнений атмосферного воздуха. 4. Виды смогов и их особенности. 5. Температурная инверсия. Условия возникновения.
3.	Лабораторная работа №3. Оценка качества атмосферного воздуха методом лишеноиндикации (ОПК-4.1)	1. Особенности лишайников как тест-объектов. 2. Виды лишайников, применяемых при биотестировании. 3. Устойчивость лишайников к загрязнениям. 4. Как осуществляется оценка качества воздуха лишеноиндикацией? 5. С какой целью выставляются баллы встречаемости и покрытия?
4.	Лабораторная работа № 4. Определение содержания растворенного кислорода в воде (ОПК-1.1)	1. Пути поступления кислорода в водные объекты. 2. О чем свидетельствует снижение РК в воде. 3. От каких природных факторов зависит РК в воде. 4. Каково минимальное содержание РК в воде? 5. Почему в зимний и летний периоды в водоемах содержится различное количество растворенного кислорода?
5.	Лабораторная работа № 5. Определение окисляемости природных вод (ОПК-1.2)	1. Аэробные процессы в воде. 2. Анаэробные процессы. Особенности процесса брожения. 3. Сущность понятия ХПК. 4. Понятие БПК, виды БПК. 5. Отличие ХПК от БПК.
6.	Лабораторная работа № 6. Определение содержания анионов в поверхностных водах (ОПК-1.2)	1. Классификация вод по анионному составу. 2. Пути попадания анионов в поверхностные воды. 3. Влияние анионов на качество воды. 4. Эвтрофикация водоема. Какие анионы оказывают влияние на эвтрофикацию. 5. Пути эвтрофикации водоемов.
7.	Лабораторная работа № 7. Определение физических свойств пыли (ОПК-4.2)	1. Классификация методов газоочистки. 2. В каких случаях применяется комбинированное пылеулавливающее оборудование. 3. Влияние размера и формы частиц на выбор аппарата газоочистки. 4. Седиментационный размер и медианный диаметр. 5. Классификация пыли по дисперсности.
8.	Лабораторная работа № 8. Механическая очистка сточных вод (ОПК-4.2)	1. Виды сточных вод, очищаемые методом осаждения. 2. Назначение и сущность процесса фильтрования 3. Виды аппаратов, применяемые для центробежного осаждения взвешенных частиц. 4. Оборудование, применяемое при осаждении. 5. Типы отстойников, их конструкции, принцип действия.
9.	Лабораторная работа № 9. Химическая очистка сточных вод (ОПК-4.2)	1. Сущность метода нейтрализации. 2. Виды нейтрализации. 3. Виды реагентов, применяемых при нейтрализации кислых стоков. 4. Реагенты, применяемые для осаждения примесей сточных вод. 5. Умягчение воды, виды реагентов, применяемые для умягчения

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа № 1. Определение содержания углекислого газа в воздухе рабочей зоны (ОПК-1.1)	1. Состав атмосферного воздуха. 2. Естественные источники поступления CO ₂ в атмосферный воздух. 3. Антропогенные источники образования диоксида углерода. 4. Парниковые свойства CO ₂ , их отличительная особенность. 5. Роль углекислого газа в окружающей среде.
2.	Лабораторная работа № 2. Определение содержания аммиака в воздухе (ОПК-1.1)	1. Причины появления парникового эффекта. 2. Парниковые газы. 3. Виды загрязнений атмосферного воздуха. 4. Виды смогов и их особенности. 5. Температурная инверсия. Условия возникновения.
		воды.
10.	Лабораторная работа № 10. Очистка сточных вод методами коагуляции и флокуляции (ОПК-4.2)	1. Сущность процесса коагуляции. 2. Сущность процесса флокуляции. 3. Какие вещества используются в качестве коагулянтов и флокулянтов. 4. Механизм процесса коагуляции. 5. Механизм процесса флокуляции.
11.	Лабораторная работа № 9. Флотационная очистка сточных вод (ОПК-4.2)	1. Для каких сточных вод может быть применим флотационный метод очистки. 2. Механизм флотации. 3. Краевой угол смачивания, его влияние на эффективность извлечения. 4. Виды флотореагентов, применяемых для извлечения взвесей. 5. Правила выбора флотореагента.
12.	Лабораторная работа № 10. Адсорбционная очистка сточных вод, содержащих красители (ОПК-4.2)	1. Сущность процесса адсорбции. 2. Разновидности адсорбционных процессов. 3. Виды адсорбентов. 4. Пористость адсорбентов. Виды пор. 5. Молекулярные сита.
13.	Лабораторная работа № 11. Исследование свойств активного ила (ОПК-4.2)	1. Сущность и механизм биологической очистки. 2. Активный ил, его составляющие. Стадии аэробной очистки. 3. Иловый индекс, его назначение. 4. Оборудование биологической очистки. 5. Анаэробные процессы в биологической очистке сточных вод.
14.	Лабораторная работа № 12. Определение содержания гумусовых веществ в почве (ОПК-4.1)	1. Классификация органических веществ почвы. 2. Какие свойства придает гумус почве? 3. Классификация гумусовых веществ. 4. Структура гумусовых веществ. 5. Органоминеральные соединения.
15.	Лабораторная работа № 13. Определение класса опасности отходов методом биотестирования (ОПК-4.1)	1. Влияние отходов на окружающую среду. 2. Источники образования отходов в машиностроении. 3. Класс опасности отходов. ФККО. 4. Какие виды отходов возможно размещать на полигоне ТКО. 5. Виды тест-объектов, применяемых при биотестировании почв и отходов.
16.	Лабораторная работа №2. Оценка акустического и радиоактивного загрязнений окружающей среды (ОПК-4.1)	1. Воздействие шума на живые организмы. Уровни воздействия. 2. Виды источников и типы ионизирующих излучений. 3. Единицы измерения радиоактивности. 4. Воздействие ионизирующего излучения на живые организмы. 5. Банановый эквивалент, особенности нахождения в окружающей среде изотопа К-40.

Практические задания.

Защита выполненных заданий проводится в виде собеседования по контрольным вопросам, перечень которых приведен по разделам.

№	Тема практического задания	Задания для самоподготовки
---	----------------------------	----------------------------

1	Глобальные экологические проблемы. Загрязнение окружающей среды. Основные загрязняющие вещества (ОПК-1.1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Природные ресурсы планеты, их классификация. Последствия использования природных ресурсов для окружающей среды. 2. Загрязнение окружающей среды нефтепродуктами, угарным газом, оксидом азота и серы. Дайте характеристику этим загрязняющим веществам. 3. Суперэкоотоксиканты, их классификация. 4. Биологическое воздействие УФ-радиации на организм человека. Роль озона атмосферы для биосферы Земли. Основные разрушители озонового слоя. 5. Изменение климата. Парниковые газы. 6. Основные кислотообразующие газы. Влияние кислотных осадков на состояние биоценозов. Обезлесивание. 7. Пути поступления тяжелых металлов в окружающую среду. 8. Причинам снижения количества пресной воды на Земле.
2	Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу организованными источниками предприятий (ОПК-1.2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Источники загрязнения атмосферного воздуха. Классификация источников выброса. 2. Виды экологических нормативов: ПДК_{с.с.}, ПДК_{м.р.}, ПДК_{р.з.}. 3. Федеральный закон, устанавливающий правовые основы охраны атмосферного воздуха и направленный на реализацию конституционных прав граждан на благоприятную окружающую среду и достоверную информацию о ее состоянии. 4. Федеральный закон, регулирующий отношения в сфере взаимодействия общества и природы, возникающие при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, связанной с воздействием на природную среду как важнейшую составляющую окружающей среды, являющуюся основой жизни на Земле. 5. Какие условия являются неблагоприятными метеорологическими условиями? 6. Трансграничное загрязнение атмосферного воздуха.
3	Расчет объема поверхностных сточных вод (ливневые, талые, поливомоечные) для предприятий природопользователей и количества сбрасываемых загрязняющих веществ (ОПК-4.1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. В каком случае водный объект считается загрязненным? 2. Категории водопользования. Что понимается под качеством воды? 3. Определение экологических нормативов: ПДК_{к-б.}, ПДК_{р-х.} В чем заключается нормирование качества воды? Норматив предельно допустимого сброса. 4. Какие показатели вредности учитываются для категории вод хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования? 5. Какие показатели вредности учитываются для категории вод рыбохозяйственного водопользования? 6. Классификация групп загрязнителей, содержащихся в сточных водах. 7. Санитарные требования, предъявляемые к очищенной сточной воде при сбросе ее в водоем? Как рассчитать эффективность очистки сточных вод?
4	Расчет размера вреда, причиненного почвам. Оценка уровня химического загрязнения почв (ОПК-4.1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные факторы загрязнения почвенного покрова. 2. Какой критерий является основным при оценке уровня загрязнения почв? Предельно-допустимая концентрация загрязняющих веществ в почве. 3. Расчет индекса опасности химических веществ в почве. Основные величины, используемые при таких расчетах. 4. Методика расчета коэффициентом концентрации химического вещества. Суммарный показатель загрязнения почв. 5. Что понимают под терминами «персистентность» и «ксенобиотик»? 6. Пути снижения степени загрязнения почв.
5	Расчет нормативов образования отходов и лимит на их размещение на примере машиностроительных цехов (ОПК-4.1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация отходов. Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО). 2. Классы опасности отходов. 3. Отходы производства и отходы потребления. 4. Переработка промышленных отходов. Вторичные сырьевые ресурсы. 5. Особенности переработки токсичных отходов. 6. Сортировка ТБО, фракции, отбираемые в процессе сортировки, их дальнейшее использование. 7. Полигоны ТБО, правила выбора места размещения полигона. Правила эксплуатации полигона.
6	Защита окружающей среды от энергетических воздействий. Расчет систем защиты от энергетических загрязнений (ОПК-4.2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Виды энергетических воздействий. 2. Акустические колебания. Уровни шума. Влияние шума на состояние окружающей среды 3. Механические колебания. Влияние вибрации на объекты окружающей среды. 4. Влияние линий высоковольтных ЛЭП на состояние окружающей среды. Силовые линии электромагнитного поля. 5. Тепловое загрязнение. Влияние избытка тепла на природную среду. 6. Радиационное загрязнение. Естественная и искусственная радиоактивность. 7. Способы обеспечения экологической безопасности радиационно зараженных территорий

7	<p>Определение категории опасности предприятия. Расчет ущерба от промышленного предприятия объектам окружающей среды. Расчет платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками и сбросы загрязняющих веществ в водные объекты. Расчет платы за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов производства и потребления (ОПК-4.2)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация предприятий по степени их воздействия на атмосферный воздух. 2. С какой целью устанавливают принадлежность предприятия к различным категориям по степени воздействия на атмосферный воздух? 3. Индекс загрязнения атмосферного воздуха, индекс загрязнения воды. 4. Контроль в области охраны окружающей среды (экологический контроль). Виды экологического контроля. Особенности его реализации. 5. Экологический мониторинг, виды, особенности его проведения. 6. Оценка воздействия на окружающую среду. 7. Экологический аудит, цели и задачи. 8. Экологическая экспертиза, назначение, стадии осуществления. 9. Критерий экологичности технологических процессов. 10. Виды ущербов, наносимых окружающей среде. 11. Как изменяется ставка платы со снижением класса опасности отхода? 12. Каким образом рассчитываются экологические платежи? 13. Как распределяются платежи между уровнями бюджетов в РФ? 14. Экологический риск, виды рисков, оценка экологического риска. 15. Основы анализа риска с помощью дерева отказа 16. План ликвидации аварийных разливов нефти. 17. План локализации и ликвидации аварийных ситуаций
---	--	---

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	<p>Знание экологических проблем машиностроения и путей их решения. Знание способов защиты окружающей среды от промышленных загрязнений Знание терминов, понятий, определений, используемых в промышленной экологии Знание путей снижения негативного воздействия на окружающую среду Знание методов оценки воздействия машиностроительных производств на окружающую среду Знает принципы и параметры экологического и санитарно-гигиенического уровней нормирования промышленных загрязнений Знает классификацию и физико-химические свойства загрязняющих веществ, образующихся в результате деятельности промышленных предприятий Полнота ответов на вопросы Объем освоенного материала Четкость изложения и интерпретации знаний</p>
Умения	<p>Умение выявлять источник загрязнения окружающей среды Умение самостоятельно определять зону влияния и границы санитарно-защитной зоны источников выбросов предприятий Умение составлять материальный баланс и рассчитывать количество образующихся отходов и побочных продуктов производств Умение пользоваться нормативной документацией в области охраны природы Умеет выбрать метод и технологические схемы очистки газов и сточных вод в зависимости от особенностей локальных очистных сооружений предприятий и вида загрязняющих веществ Умение рассчитывать основные технологические узлы систем газо- и водоочистки</p>
Навыки	<p>Навыки методов расчёта параметров санитарно-гигиенического уровня нормирования загрязнений Владение методикой расчета природоохранных показателей Владение методами оценки ресурсоемкости и ресурсопотребления машиностроительного производства Владение методами расчёта параметров систем защиты окружающей среды от техногенного воздействия Владение методами оценки допустимости выбросов в атмосферу и сбросов в водоёмы Владение методами проведения очистки газовых выбросов, сточных вод и утилизации твердых отходов Владение методами расчета средств защиты окружающей среды</p>

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Знание экологических проблем машиностроения и путей их решения.	Не знает экологических проблем машиностроения и путей их решения.	Знает экологические проблемы машиностроения и путей их решения.
Знание способов защиты окружающей среды от промышленных загрязнений	Не знает способов защиты окружающей среды от промышленных загрязнений	Знает способы защиты окружающей среды от промышленных загрязнений
Знание путей снижения негативного воздействия на окружающую среду	Не знает путей снижения негативного воздействия на окружающую среду	Знает пути снижения негативного воздействия на окружающую среду
Знание методов оценки воздействия машиностроительных производств на окружающую среду	Не знает методов оценки воздействия машиностроительных производств на окружающую среду	Знает методы оценки воздействия машиностроительных производств на окружающую среду
Знание принципов и параметров экологического и санитарно-гигиенического уровней нормирования промышленных загрязнений	Не знает принципы и параметры экологического и санитарно-гигиенического уровней нормирования промышленных загрязнений	Знает принципы и параметры экологического и санитарно-гигиенического уровней нормирования промышленных загрязнений
Знание классификации и физико-химических свойств загрязняющих веществ, образующихся в результате деятельности промышленных предприятий	Не знает классификацию и физико-химические свойства загрязняющих веществ, образующихся в результате деятельности промышленных предприятий	Знает классификацию и физико-химические свойства загрязняющих веществ, образующихся в результате деятельности промышленных предприятий
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности или неверно излагает и интерпретирует знания	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Умение выявлять источник загрязнения окружающей среды	Не умеет выявлять источник загрязнения окружающей среды	Умеет выявлять источник загрязнения окружающей среды
Умение самостоятельно определять зону влияния и границы санитарно-защитной зоны источников выбросов предприятий	Не умеет самостоятельно определять зону влияния и границы санитарно-защитной зоны источников выбросов предприятий	Умеет самостоятельно определять зону влияния и границы санитарно-защитной зоны источников выбросов предприятий

Умение составлять материальный баланс и рассчитывать количество образующихся отходов и побочных продуктов производств	Не умеет составлять материальный баланс и рассчитывать количество образующихся отходов и побочных продуктов производств	Умеет составлять материальный баланс и рассчитывать количество образующихся отходов и побочных продуктов производств
Умение пользоваться нормативной документацией в области охраны природы	Не умеет пользоваться нормативной документацией в области охраны природы	Умеет пользоваться нормативной документацией в области охраны природы
Умение выбрать метод и технологические схемы очистки газов и сточных вод в зависимости от особенностей локальных очистных сооружений предприятий и вида загрязняющих веществ	Не умеет выбрать метод и технологические схемы очистки газов и сточных вод в зависимости от особенностей локальных очистных сооружений предприятий и вида загрязняющих веществ	Умеет выбрать метод и технологические схемы очистки газов и сточных вод в зависимости от особенностей локальных очистных сооружений предприятий и вида загрязняющих веществ
Умение рассчитывать основные технологические узлы систем газо- и водоочистки	Не умеет рассчитывать основные технологические узлы систем газо- и водоочистки	Умеет рассчитывать основные технологические узлы систем газо- и водоочистки

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Владение методами расчёта параметров санитарно-гигиенического уровня нормирования загрязнений	Не владеет методами расчёта параметров санитарно-гигиенического уровня нормирования загрязнений	Владеет методами расчёта параметров санитарно-гигиенического уровня нормирования загрязнений
Владение методикой расчета природоохранных показателей	Не владеет методикой расчета природоохранных показателей	Владеет методикой расчета природоохранных показателей
Владение методами оценки ресурсоемкости и ресурсопотребления машиностроительного производства	Не владеет методами оценки ресурсоемкости и ресурсопотребления машиностроительного производства	Владеет методами оценки ресурсоемкости и ресурсопотребления машиностроительного производства
Владение методами расчёта параметров систем защиты окружающей среды от техногенного воздействия	Не владеет методами расчёта параметров систем защиты окружающей среды от техногенного воздействия	Владеет методами расчёта параметров систем защиты окружающей среды от техногенного воздействия
Владение методами оценки допустимости выбросов в атмосферу и сбросов в водоёмы	Не владеет методами оценки допустимости выбросов в атмосферу и сбросов в водоёмы	Владеет методами оценки допустимости выбросов в атмосферу и сбросов в водоёмы
Владение методами проведения очистки газовых выбросов, сточных вод и утилизации твердых отходов	Не владеет методами проведения очистки газовых выбросов, сточных вод и утилизации твердых отходов	Владеет методами проведения очистки газовых выбросов, сточных вод и утилизации твердых отходов

сточных вод и утилизации твердых отходов		
Владение методами расчета средств защиты окружающей среды	Не владеет методами расчета средств защиты окружающей среды	Владеет методами расчета средств защиты окружающей среды

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Зал электронных ресурсов, здание библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
3	Учебная лаборатория	Иономер И-150М, аппарат ОХ-10, термостат водяной, центрифуга ОПн, колориметр фотоэлектрический КФК-2МП, весы электронные У-600, весы лабораторные ВЛТЭ-1100, весы аналитические ВЛР-200, нитратомер МИКОН-2, анализатор «Экотест», влагомер ВЗМ-1, потенциостат ПН-50-1
4	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, самостоятельной работы	Специализированная мебель. Проектор, компьютер, автоматизированный экран, магнитно-меловая доска
5	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V 6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) KasperskyEndpointSecurity от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Промышленная экология: учебное пособие / Л.М. Смоленская, С.Ю. Рыбина – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 104 с.
2. Промышленная экология: Лабораторный практикум: учебное пособие / Л.М. Смоленская, С.Ю. Рыбина. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 102 с.
3. Экология: лабораторный практикум / Л.М. Смоленская, С.Ю. Рыбина.– Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. – 91 с.
4. Экология. Сборник задач, упражнений и примеров: учеб. пособие для вузов / Н.А. Бродская и др. ; под ред. О. Г. Воробьева и Н. И. Николайкина. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Дрофа, 2006. 508 с.
5. Беспаятнов Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. Справочник. – Л.: Химия, 1985. – 528 с.
6. Демьянова В.М., Ковалева Е.А., Логинова Т.Ю. Сборник санитарно-гигиенических нормативов и методов контроля вредных веществ в объектах окружающей среды. М.: Предприятие «Искусство» Всероссийского фонда культуры, 1991. – 370 с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

Интернет-ресурсы государственных природоохранных органов и учреждений

1. Компьютерная справочная правовая система <http://www.consultant.ru/>
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://publication.pravo.gov.ru/Document/>
3. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации <http://www.mnr.gov.ru>
4. Федеральное агентство водных ресурсов Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации <http://voda.mnr.gov.ru>
5. Федеральное агентство лесного хозяйства Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации <http://les.mnr.gov.ru>
6. Федеральное агентство по недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации <http://www.rosnedra.com>
7. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации <http://control.mnr.gov.ru>
8. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) <http://www.gosnadzor.ru/>
9. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) www.meteor.ru
10. Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору www.fsvps.ru/fsvps

Интернет - ресурсы общественных экологических организаций

1. Комиссия Общественной Палаты Российской Федерации по экологии и охране окружающей среды https://opr.ru/structure_list/79
2. «Зеленая Россия» Общероссийское экологическое общественное движение <http://genyborka.ru/>
3. ЮНЕПКОМ Российский национальный комитет содействия Программе ООН по окружающей среде <http://www.unepcom.ru>
4. Центр экологической политики и культуры Общероссийская общественная организация <http://www.ecologyandculture.ru/>
5. Всемирный фонд охраны дикой природы в России (WWF) Международная общественная благотворительная организация в России <http://www.wwf.ru>
6. Российский Зеленый крест Межрегиональная экологическая общественная организация <http://www.green-cross.ru>
7. Всероссийское общество охраны природы Общероссийская общественная организация <http://voop-rf.ru/>
8. ЭКА Межрегиональная экологическая общественная организация <https://ecamir.ru/>

Экологические информационные сайты и порталы

1. Особо охраняемые природные территории Российской Федерации. <http://www.zapoved.ru>
2. Антиатом.ру. Безопасность и экология <http://www.antiatom.ru>

Электронные версии журналов и газет экологической тематики

1. «Альтернативная энергетика и экология» - Международный научный журнал <http://isjaee.hydrogen.ru>
2. «География и природные ресурсы» - журнал. <http://www.izdatgeo.ru/index.php?action=journal&id=3>
3. Доклады по экологическому почвоведению – электронный научный журнал <http://jess.msu.ru>

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № _____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО