

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Декан факультета экологии и ландшафтной  
архитектуры**

**д.с.-х.н., профессор**



**А.Н. Есаулко**

**«27 » мая**

**2020 г.**

**Рабочая программа дисциплины  
Б1.В.ДВ.09.01 ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ**

Шифр и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

**05.03.06 Экология и природопользование**

Шифр и наименование направления подготовки/ специальности

**Природопользование**

наименование профиля/специализации/магистерской программы

**Программа академического бакалавриата**

Ориентация ОП ВО в зависимости от вида(ов) профессиональной деятельности

бакалавр

Квалификация выпускника

Очная

Форма обучения

2018

Год набора

Ставрополь, 2020

### 1. Цель дисциплины

Целью дисциплины «Промышленная экология» является:

- формирование и понимание у обучающихся технологической схемы предприятия, вредных производственных факторов на предприятии, методов очистки от загрязнений окружающей среды; приобретение навыков работы с приборами контроля уровня опасных и вредных производственных факторов; решение проблем комплексной оценки воздействия предприятия на природную среду.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОПОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3	владением навыками эксплуатация очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности	<b>Знать:</b> уровни снижения негативного воздействия хозяйственной деятельности
		<b>Уметь:</b> рассчитывать показатели качества снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности
		<b>Владеть:</b> владеть навыками эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды
ПК-5	способностью реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов; организовывать производство работ по рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов	<b>Знать:</b> классификацию отходов
		<b>Уметь:</b> провести экологическую оценку промышленных технологий
		<b>Владеть:</b> методами по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов
ПК-6	способностью осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии	<b>Знать:</b> применять ресурсосберегающие технологии
		<b>Уметь:</b> провести экологическую оценку технологий
		<b>Владеть:</b> методами оценки входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.09.01 «Промышленная экология» является дисциплиной по выбору.

Изучение дисциплины осуществляется:

- для студентов очной формы обучения в 8 семестре;

Для освоения дисциплины «Основы природопользования» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

- Охрана окружающей среды;
- Инженерная защита окружающей среды;
- Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования;
- Экологический мониторинг;

- Основы мелиорации, рекультивации и охраны земель;
- Основы мелиорации ландшафтов;
- Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды;
- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;
- Подготовка и сдача государственного экзамена;
- Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы;

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины «Промышленная экология» в соответствии с рабочим учебным планом составляет 144 час.(4 з.е.). Распределение по видам работ представлено в таблицах.

**Очная форма обучения**

Семестр	Трудоемкость час/з.е	Контактная работа с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия	КСР			
8	144/4	22	30	-	-	54	36	Экзамен
<i>в т.ч. часов в интерактивной форме</i>		6	8	-	-	-	-	-

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Очная форма обучения**

№ пп	Разделы дисциплины и темы занятий	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Коды формируемых компетенций
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа		
1	Виды и источники загрязнения окружающей среды. Методы очистки выбросов в атмосферу от газообразных загрязнителей	24	4	6	-	14	реферат/ доклад	ПК-3 ПК-5 ПК-6
2	Характеристика сточных вод предприятий машиностроения. Современные технологии очистки сточных вод.	28	6	8	-	14	Тестирование; реферат/ доклад	ПК-3 ПК-5 ПК-6
3	Антропогенное воздействие на недра и почвы. Загрязнение окружающей среды при авариях. Экологический риск. Малоотходные технологии и ресурсосберегающие технологии.	24	6	6	-	12	реферат/ доклад	ПК-3 ПК-5 ПК-6

№ пп	Разделы дисциплины и темы занятий	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Коды формируемых компетенций
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа		
	Контрольная точка №1	4	-	2	-	2	Коллоквиум с практико-ориентир. заданиями;	ПК-3 ПК-5 ПК-6
4	Структура и объекты контроля в системе производственного технологического мониторинга. Плата за загрязнение окружающей среды и за пользование природными ресурсами.	24	6	6	-	12	Реферат/ доклад	ПК-3 ПК-5 ПК-6
	Контрольная точка №2	4	-	2	-	2	Коллоквиум с практико-ориентир. заданиями;	ПК-3 ПК-5 ПК-6
	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>Экзамен</b>	ПК-3 ПК-5 ПК-6
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>22</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>56</b>		ПК-3 ПК-5 ПК-6

### 5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий\*

Тема лекции (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интер. занятий	
		очная форма	заочная форма
Виды и источники загрязнения окружающей среды; методы оценки загрязнения атмосферы вредными веществами; предельно допустимые выбросы загрязняющих	Классификация загрязнений атмосферы по химическому составу, по принципу действия и по запаху, по содержанию вредных примесей. Наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха. Вредные воздействия промышленных выбросов на здоровье человека. Воздействие промышленных выбросов на лесное хозяйство, животный мир. Воздействие промышленных выбросов на почву и сельхозпродукты. Воздействие промышленных выбросов на материалы, строения и оборудование. Нормирование качества атмосферного воздуха. Предельно допустимые концентрации (ПДК) и предельно допустимые выбросы	4/0	-

Тема лекции (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интер. занятий	
		очная форма	заочная форма
веществ атмосфере; рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере. Методы очистки выбросов в атмосферу от газообразных загрязнителей	вредных веществ (ПДВ). Способы отделения твердых и жидких частиц. Гравитационное и инерционное осаждение. Фильтрация. Электростатическое осаждение. Осаждение и коагуляция в магнитном и акустических полях. Способы удаления газо- и парообразных компонентов. Абсорбция. Адсорбция. Ионообменная очистка газов. Каталитическая очистка газов. Конденсация паров. Биохимическая очистка газов. Газоочистные аппараты (назначение, эффективность, принцип работы). Абсорберы. Адсорберы. Аппараты каталитической очистки. Биохимические реакторы. Пыле- и туманоуловители. Пылеосадительные и инерционные уловители. Центробежные пылеуловители (циклоны). Электрофильтры. Тканевые и зернистые фильтры. Скрубберы. Капле- и туманоуловители.		
Характеристика сточных вод предприятий машиностроения; влияние загрязнителей на качество водной среды; современные технологии очистки сточных вод; система контроля сбросов загрязняющих веществ. (Лекция - конференция)	Сточные воды и классификация их загрязнений. Твердые отходы. Наблюдения за загрязнением природных вод. Механические методы очистки сточных вод. Решетки для процеживания (назначение, конструкция, принцип работы). Песколовки (назначение, конструкция, принцип работы). Усреднители (назначение, конструкция, принцип работы). Отстойники (назначение, конструкция, принцип работы). Фильтрование. Химические методы очистки сточных вод. Нейтрализация. Окислительный метод (окисление реагентами, содержащими активный хлор, кислородом, пероксидом водорода, перманганатом калия, озоном). Очистка восстановлением. Физико-химические методы очистки сточных вод. Коагуляция и флокуляция. Сорбция. Флотация. Экстракция. Ионный обмен. Электрохимическая очистка сточных вод. Методы обратного осмоса и ультрафильтрации. Термическая обработка сточных вод. Биологическая очистка сточных вод. Аэротенки (назначение, конструкция, принцип работы). Окситенки (назначение, конструкция, принцип работы). Сооружения почвенной очистки и биологические пруды. Биофильтры. Обработка осадков производственных сточных вод. Уплотнение осадков. Анаэробное (метановое) сбраживание осадков. Кондиционирование осадков (реагентная и тепловая обработка, замораживание и оттаивание). Обезвоживание (сушка, фильтрование, центрифугирование и сепарирование). Термические методы обезвреживания осадков. Методы очистки воды от радиоактивных загрязнений.	6/2	-
Антропогенное воздействие на недра и почвы; методы и средства снижения	Наблюдения за загрязнением почв. Антропогенное воздействие на недра. Антропогенное воздействие на почвы. Методы и средства снижения техногенного воздействия на ландшафт и почву. Охрана растительных ресурсов. Загрязнение окружающей среды при авариях.	6/2	-

Тема лекции (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интер. занятий	
		очная форма	заочная форма
техногенного воздействия на ландшафт и почву; охрана растительных ресурсов; загрязнение окружающей среды при авариях; экологический риск; малоотходные технологии и ресурсосберегающие технологии.	экологический риск. Малоотходные технологии и ресурсосберегающие технологии. Понятие о природно-технической геосистеме как совокупности природных и искусственных объектов, условия ее формирования. Природные ресурсы. Ресурсный цикл (техногенный круговорот веществ). Техногенное загрязнение биосферы как результат незамкнутости ресурсного цикла.		
Структура и объекты контроля в системе производственного технологического мониторинга; обоснование проектных решений при размещении производственных объектов; оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС); экологический аудит; экологическая экспертиза; оценка экологического ущерба; плата за загрязнение окружающей среды и за пользование природными ресурсами. (Лекция-вдвоем (бинарная лекция))	Экологический паспорт предприятия. Закон РФ «Об экологической экспертизе». Закон РФ «Об отходах производства и потребления». Закон РФ «О радиационной безопасности». Обоснование проектных решений при размещении производственных объектов. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Экологический аудит. Оценка экологического ущерба. Плата за загрязнение окружающей среды и за пользование природными ресурсами. Оценка экологического ущерба. Плата за загрязнение окружающей среды и за пользование природными ресурсами.	6/2	-
<b>Итого</b>		<b>22/6</b>	<b>-</b>

## 5.2. Практические (семинарские) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме\*

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Всего, часов / часов в интерактивных занятиях	
		очная форма	заочная форма
Виды и источники загрязнения окружающей среды. Методы очистки выбросов в атмосферу от газообразных загрязнителей	Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта (по концентрации CO)	2/0	-
	Определение запыленности воздуха гравиметрическим методом	2/0	-
	Расчет условий рассеивания выбросов промышленных предприятий	2/0	-
Характеристика сточных вод предприятий машиностроения. Современные технологии очистки сточных вод.	Оценка качества воды. (семинар-дискуссия)	2/4	-
	Определение показателей, характеризующих органолептические свойства воды (температура, прозрачность, цвет, осадок, пленка, запах, вкус и привкусы)	2/0	-
	Физико-химические методы очистки сточных вод.	2/0	-
	Современные технологии очистки сточных вод	2/0	-
Антропогенное воздействие на недра и почвы. Загрязнение окружающей среды при авариях. Экологический риск. Малоотходные технологии и ресурсосберегающие технологии.	Проблема отходов и пути ее решения	2/0	-
	Количественная оценка электромагнитного загрязнения.	2/0	-
	Малоотходные технологии и ресурсосберегающие технологии	2/0	-
	Контрольная точка №1	2/0	-
Структура и объекты контроля в системе производственного технологического мониторинга. Плата за загрязнение окружающей среды и за пользование природными ресурсами.	Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) на примере машиностроительного завода. (семинар-дискуссия)	2/4	-
	Оценка экологического ущерба. Плата за загрязнение окружающей среды и за пользование природными ресурсами.	2/0	-
	Паспорта опасности отходов.	2/0	-
	Контрольная точка №2	2/0	-
<b>Итого</b>		<b>30/8</b>	<b>-</b>

### 5.3. Лабораторные занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме\*

Не предусмотрены.

\*Интерактивные формы проведения занятий, предусмотренные рабочей программой дисциплины проводятся в соответствии с Положением об интерактивных формах обучения в ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ.

### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Виды самостоятельной работы	Очная форма, часов		Заочная форма, часов	
	к текущему контролю	к промежуточной аттестации	к текущему контролю	к экзамену
Изучение учебной литературы, подготовка к практическим занятиям	30	20	-	-
Подготовка к устным опросам, подготовка рефератов и докладов	20	-		
Подготовка к контрольным точкам в виде коллоквиумов	6			
Подготовка к экзамену	-	16		
<b>Итого</b>	<b>56</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся должна строиться в соответствии со следующими документами:

1. Методическими указаниями по организации самостоятельной работы по дисциплине «Промышленная экология» [размещены в электронной форме в личном кабинете преподавателя].

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить темы дисциплины по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		Основная (из п.8 РПД)	Дополнительная (из п.8 РПД)	Интернет-ресурсы (из п.9 РПД)
1	Виды и источники загрязнения окружающей среды. Методы очистки выбросов в атмосферу от газообразных загрязнителей	1,2,3	1,2,3,4	1, 2,5
2	Характеристика сточных вод предприятий машиностроения. Современные технологии очистки сточных вод.	1,2,3	4,5,6	1,3,4
3	Антропогенное воздействие на недра и почвы. Загрязнение окружающей среды при авариях. Экологический риск. Малоотходные технологии и ресурсосберегающие технологии.	1,2,3	1,2,3,5,6	1,2,5
4	Структура и объекты контроля в системе производственного технологического мониторинга. Плата за загрязнение окружающей среды и за	1,2,3	1,2,3,6	1,2,3

	пользование природными ресурсами.			
--	-----------------------------------	--	--	--

**7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Промышленная экология»**

**7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

**Очная форма обучения**

Компетенция (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции	Семестры									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>ПК-3</b> владением навыками эксплуатация очистных установок, сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности	Охрана окружающей среды										
	<b>Промышленная экология</b>								+		
	Инженерная защита окружающей среды										
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности										
	Подготовка и сдача государственного экзамена										
<b>ПК-5</b> способностью реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов; организовывать производство работ по рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы										
	Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования										
	Экологический мониторинг										
	<b>Промышленная экология</b>								+		
<b>ПК-6</b> способностью осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии	Основы мелиорации, рекультивации и охраны земель										
	Основы мелиорации ландшафтов										
	Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды										
	<b>Промышленная экология</b>								+		
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности										

**7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

Основными этапами формирования компетенций при изучении студентами дисциплины «Промышленная экология» являются последовательное формирование результатов обучения по дисциплине. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

Критерии и показатели оценивания результатов обучения							
Код компетенции	Результат обучения по дисциплине	Технологии формирования результатов обучения	Форма текущего контроля и промежуточной аттестации	Традиционная шкала оценивания			
				удовлетворительно	хорошо		
				Шкала оценивания по БРС			
				0 – 54 баллов	55- 69 баллов	70 – 84 баллов	85-100 баллов
ПК-3 владение методами навыкам и эксплуатации очистных сооружений	<b>Знать:</b> уровни снижения негативного воздействия хозяйственной деятельности	лекции и лекция с демонстрацией презентационного материала, семинарские занятия	Коллоквиум; Реферат/доклад; Контрольная работа; Тестирование	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, недостаточных для освоения умений по данной компетенции, необходимых для применения в сфере природопользования	Знания с наличием ошибок, которые могут быть устранены в процессе освоения умений по данной компетенции, предусмотренных применением в сфере природопользования	Знания в полном объеме, достаточные для применения данной компетенции в сфере природопользования, но не подтверждаемые примерами из практики	полные и систематизированные знания, достаточные для применения данной компетенции в сфере природопользования, подтверждаемые выполнением практических заданий
установки, очистных сооружений и полигонных и других производственных объектах	<b>Уметь:</b> рассчитывать показатели качества снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности	практические занятия	Коллоквиум, Реферат/доклад, Контрольная работа, Тестирование	Частично освоенное умение оценивать влияние вредных воздействий на окружающую среду; рассчитывать показатели качества компонентов среды, но не позволяющие овладеть навыками предусмотренными данной компетенцией	В целом успешные умения оценивать влияние вредных воздействий на окружающую среду; рассчитывать показатели качества компонентов среды, но не позволяющие овладеть навыками при проведении анализа их результатов.	Полностью сформированное умение оценивать влияние вредных воздействий на окружающую среду; рассчитывать показатели качества компонентов среды, но неумение сделать обоснованные выводы и предложения	Полностью сформированное умение оценивать влияние вредных воздействий на окружающую среду; рассчитывать показатели качества компонентов среды и делать обоснованные выводы и предложения
комплекс в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности	<b>Владеть:</b> навыками эксплуатации очистных сооружений и полигонов других производственных объектов в области охраны окружающей среды	практические занятия	Коллоквиум, Реферат/доклад, Контрольная работа, Тестирование	Отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией	Наличие отдельных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Наличие навыков владения методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации, но затруднения с обоснованием использования теоретических знаний в деятельности	Полное владение основными методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации, навыками использования теоретических знаний в практической деятельности

ПК-5 способны осуществлять реализацию технологических процессов по переработке, утилизации и захорону твердых и жидких отходов; организовать вывоз утилизации и захорону твердых и жидких отходов	<b>Знать:</b> классификации отходов	лекции и лекция с демонстрацией презентационного материала, семинарские занятия	Коллоквиум	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, недостаточных для освоения умений по данной компетенции, необходимых для применения в сфере ОВОС	Знания с наличием ошибок, которые могут быть устранены в процессе освоения умений по данной компетенции, предусмотренных применения в сфере ОВОС	Знания в полном объеме, достаточные для применения данной компетенции в сфере ОВОС, но не подтверждаемые примерами из практики	полные и систематизированные знания, достаточные для применения данной компетенции в сфере ОВОС, подтверждаемые выполнением практических заданий
	<b>Уметь:</b> провести экологическую оценку промышленных технологий	практические занятия	Коллоквиум	Частично освоенное умение использовать теоретические знания об ОВОС на практике, но не позволяющее овладеть навыками предусмотренными данной компетенцией	В целом успешные умения использовать теоретические знания об ОВОС на практике, но демонстрация затруднений при проведении анализа их результатов.	Полностью сформированное умение использовать теоретические знания об ОВОС на практике, но неумение сделать обоснованные выводы и предложения	Полностью сформированное умение использовать теоретические знания об ОВОС на практике и делать обоснованные выводы и предложения
	<b>Владеть:</b> методами переработки, утилизации и захорону твердых и жидких отходов	практические занятия	Коллоквиум	Частично освоенное умение использовать теоретические знания об ОВОС на практике, но не позволяющее овладеть навыками предусмотренными данной компетенцией	В целом успешные умения использовать теоретические знания об ОВОС на практике, но демонстрация затруднений при проведении анализа их результатов.	Полностью сформированное умение использовать теоретические знания об ОВОС на практике, но неумение сделать обоснованные выводы и предложения	Полностью сформированное умение использовать теоретические знания об ОВОС на практике и делать обоснованные выводы и предложения
ПК-6 способны осуществлять реализацию технологических процессов по переработке, утилизации и захорону твердых и жидких отходов; организовать вывоз утилизации и захорону твердых и жидких отходов	<b>Знать:</b> методы контроля входных	лекции и лекция с демонстрацией	Коллоквиум	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний,	Знания с наличием ошибок, которые могут	Знания в полном объеме, достаточные для	полные и систематизированные

<p>остью осуществляют мониторинг и контроль</p> <p>входных и выходных потоков для технологических процессов</p> <p><b>Уметь:</b> применять ресурсосберегающие технологии</p> <p><b>Владеть:</b> методами оценки входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах</p>	<p>презентационного материала, семинарские занятия</p> <p>практические занятия</p>	<p>Коллоквиум</p>	<p>недостаточных для освоения умений по данной компетенции, необходимых для применения в сфере ОВОС</p> <p>Частично освоенное умение использовать теоретические знания об ОВОС на практике, но не позволяющее овладеть навыками предусмотренными данной компетенцией</p> <p>Отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией</p>	<p>быть устранены в процессе освоения умений по данной компетенции, предусмотренных применения в сфере ОВОС</p> <p>В целом успешные умения использовать теоретические знания об ОВОС на практике, но демонстрация затруднений при проведении анализа их результатов.</p> <p>Наличие отдельных навыков, предусмотренных данной компетенцией</p>	<p>применения данной компетенции в сфере ОВОС, но не подтверждаемые примерами из практики</p> <p>Полностью сформированное умение использовать теоретические знания об ОВОС на практике, но неумение сделать обоснованные выводы и предложения</p> <p>Наличие навыков владения методами экологического проектирования, методами ОВОС и здоровье населения, но затруднения с обоснованием предложений по применению данных навыков в конкретной ситуации</p>	<p>знания, достаточные для применения данной компетенции в сфере ОВОС, подтверждаемые выполнением практических заданий</p> <p>Полностью сформированное умение использовать теоретические знания об ОВОС на практике и делать обоснованные выводы и предложения</p> <p>Полное владение основными методами экологического проектирования, методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения</p>
<p>осуществлять мониторинг и контроль</p> <p>входных и выходных потоков для технологических процессов</p> <p><b>Уметь:</b> применять ресурсосберегающие технологии</p> <p><b>Владеть:</b> методами оценки входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах</p> <p>эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применении ресурсосберегающих технологий</p>						



### 7.3 Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения компетенций формируемых дисциплиной «Промышленная экология»

Знания по осваиваемым компетенциям формируются **на лекционных занятиях** при условии активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

#### Критерии оценки

**10 баллов** – студент посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя

**-1 балл** – за каждый пропуск лекций или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

**Результативность работы на практических занятиях** оценивается преподавателем по результатам устных опросов, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, и качеству выполнения заданий различного уровня по дисциплине:

**15 баллов** – студент посетил все практические занятия, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя, участвовал в устных опросах;

**-1 балл** – за каждый пропуск практического занятия без последующей отработки или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

#### **Балльно-рейтинговая оценка заданий, выполняемых на практических занятиях:**

**Практико-ориентированные задания** – задания направленные на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности

**а) репродуктивного уровня (умения)**, позволяющие оценивать и диагностировать способность обучающегося применять имеющиеся знания при решении профессиональных задач;

#### Критерии оценки

**3 балла.** Задание выполнено в обозначенный преподавателем срок. При выполнении нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

**2 балла.** Задание выполнено своевременно в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.

**1 балл.** Задание выполнено с задержкой в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.

**0 баллов.** Задание не выполнено.

**б) реконструктивного уровня (умения, навыки)**, позволяющие оценивать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;

#### Критерии оценки

**3 балла.** Задание выполнено в обозначенный преподавателем срок. При выполнении нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

**2 балла.** Задание выполнено своевременно в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.

**1 балл.** Задание выполнено с задержкой в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.

**0 баллов.** Задание не выполнено.

**в) творческого уровня (навыки)**, позволяющие оценивать способность обучающегося интегрировать знания различных областей при решении профессиональных задач, аргументировать собственную точку зрения.

#### Критерии оценки

**4 балла.** Задание выполнено в обозначенный преподавателем срок. При выполнении нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

**3 балла.** Задание выполнено в обозначенный преподавателем срок. При выполнении нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

**2 балла.** Задача решена с задержкой. В решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

**1 балла.** Задание выполнено с задержкой в целом верно, но допущены незначительные ошибки, искажающие выводы.

**0 баллов.** Задание не выполнено.

**Коллоквиум (знания)** – средство сплошного группового контроля знаний по определенной теме (темам).

Критерии оценки ответа

*Критерии оценки ответа на теоретический вопрос (знания):*

10 баллов: при полном знании и понимании содержания раздела, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить;

7–8 баллов: при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более четырех неточностей;

5–6 баллов: показано понимание, но неполное знание вопроса, недостаточное умение формулировать свои знания по данному разделу;

1–4 балла: при несоответствии ответа, либо при представлении только плана ответа;

1 балл: при полном несоответствии всем критериям;

0 баллов: при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.

*Критерии оценки практико-ориентированных заданий (умения):*

10 баллов: при выполнении задания нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом, оформлены правильные выводы;

8–9 баллов: при выполнении задания нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено нерациональным способом, сделаны правильные выводы;

5–7 баллов: при выполнении задания допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы, задание выполнено нерациональным способом;

3–4 балла: при выполнении задания допущены ошибки, задание выполнено нерациональным способом, сделаны неправильные выводы;

1–2 балла: выполнении задания допущены грубые ошибки, выводы не оформлены.

0 баллов: при полном невыполнении задания.

*Критерии оценки практико-ориентированных заданий (навыки):*

10 баллов: при выполнении задания нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом, сделаны правильные выводы;

8–9 баллов: при выполнении задания нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено нерациональным способом, сделаны правильные выводы;

5–7 баллов: при выполнении задания допущены незначительные ошибки, получен верный ответ, задание выполнено нерациональным способом, сделаны неправильные выводы;

3–4 балла: при выполнении задания допущены ошибки, искажающие выводы;

1–2 балла: при выполнении задания грубые допущены ошибки, выводы не получены;

0 баллов: задание не выполнено.

**Реферат/ доклад**– средство, позволяющее оценить умение обучающегося излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием знаний и умений, приобретаемых в рамках изучения предыдущих и данной дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Критерии оценки

**5 баллов** – если выполнены все требования к написанию и защите реферата/доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы,

тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

**3-4 балла** – основные требования к реферату/докладу выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

**1,5-2 балла** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

**1 балл** – тема реферата (доклада) не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

**0 баллов** – реферат (доклад) студентом не представлен.

Обязательные требования к оформлению реферата (являются обязательными для получения высшей отметки (баллов)).

1. Абзац включает в себя не менее 3-х предложений.

2. Название каждой главы начинается с новой страницы, объём главы не может быть меньше 5 страниц.

3. В тексте должны отсутствовать сокращения, кроме общепринятых, общепринятые или необходимые сокращения при первоначальном употреблении должны быть расшифрованы.

4. Каждая цитата, каждый рисунок или график, каждая формула, каждый расчет должны иметь сноску. Если рисунок или расчет являются авторскими, тогда это необходимо отразить в тексте сноски.

5. Сноска может быть сделана двумя способами:

– традиционный вариант (через «вставка / сноска»)

– «построчная» способом [5.210], где первая цифра означает порядковый номер источника из списка литературы, а вторая – номер страницы.

6. Работа предоставляется как в рукописном виде (почерк читаемый, т.е. разборчивый), так и в напечатанном виде через 1.5 интервала. Размер шрифта – 14. Вся работа должна быть напечатана в одном виде шрифта, если это не смысловое выделение по тексту.

8. Оформление списка литературы. Список использованной литературы и других источников составляется в следующей последовательности:

- Законы, постановления правительства.

- Нормативные акты, инструктивные материалы, официальные справочники.

- Специальная литература.

- Периодические издания.

При составлении списка использованной литературы применяются требования ГОСТ 7.1-2003. Литературные источники должны быть расположены в алфавитном порядке по фамилиям авторов, в случае, если количество авторов более трех – по названию книги, остальные материалы в хронологическом порядке. Сначала должны быть указаны источники на русском языке, затем на иностранном.

9. Защита реферата должна быть представлена в виде доклада на 3 – 5 минут, в котором отражаются основные моменты. Доклад должен сопровождаться презентационным материалом

**7.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Вопросы для коллоквиумов:**

*Раздел 3. Антропогенное воздействие на недра и почвы. Загрязнение окружающей среды при авариях. Экологический риск. Малоотходные технологии и ресурсосберегающие технологии.*

**Теоретические вопросы**

1. Характеристика производственных процессов предприятия

2. Характеристика сырья, используемого в производстве фосфорных удобрений
3. Технологическое оборудование, машины и агрегаты
4. Характеристика производственных процессов как источников загрязнения окружающей среды
5. Характеристика производственных процессов как источников загрязнения атмосферы
6. Характеристика производственных процессов как источников образования отходов
7. Характеристика производственных процессов как источников образования сточных вод и загрязнения водотоков

#### ***Практико-ориентированные задания***

1. Проблема отходов и пути ее решения
2. Количественная оценка электромагнитного загрязнения.
3. Шумовые загрязнения
4. Малоотходные технологии и ресурсосберегающие технологии

***Раздел 4. Структура и объекты контроля в системе производственного технологического мониторинга. Плата за загрязнение окружающей среды и за пользование природными ресурсами.***

#### ***Теоретические вопросы***

1. Экологический паспорт предприятия.
2. Закон РФ «Об экологической экспертизе».
3. Закон РФ «Об отходах производства и потребления».
4. Закон РФ «О радиационной безопасности».
5. Обоснование проектных решений при размещении производственных объектов.
6. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС).
7. Плата за загрязнение окружающей среды и за пользование природными ресурсами.

#### ***Практико-ориентированные задания***

1. Общие экологические требования при эксплуатации предприятий
2. Паспорта опасности отходов.
3. Экологический аудит.
4. Оценка экологического ущерба.

#### **Задания к практико-ориентированным практическим занятиям**

**Практическое занятие «Виды и источники загрязнения окружающей среды. Методы очистки выбросов в атмосферу от газообразных загрязнителей»** (*рассмотреть и описать основные оценки уровней загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта и произвести расчет условий рассеивания выбросов промышленных предприятий*)

**Практическое занятие «Антропогенное воздействие на недра и почвы. Загрязнение окружающей среды при авариях»** (*выявить основные проблемы отходов и записать пути их решения*).

#### **Задания для занятий в интерактивной форме**

**«Характеристика сточных вод предприятий машиностроения. Современные технологии очистки сточных вод»** (*семинар-дискуссия*)

Студенты рассказывают подготовленные доклады на тему «Физико-химические методы очистки сточных вод» и обсуждают основные проблемы данной темы.

**«Структура и объекты контроля в системе производственного технологического мониторинга»** (*семинар-дискуссия*)

Студенты рассказывают подготовленные доклады на тему «Паспорта опасности отходов» и обсуждают основные проблемы данной темы.

#### **Типовые задачи для проведения расчетов**

### Задание 1

**Решите задачу:** Рассчитать индивидуальный риск угрозы здоровью в результате вдыхания паров ртути с концентрацией, равной 10 значениям ПДК этого элемента в воздухе. Считать, что пары ртути находятся в некотором помещении при неизменной концентрации и что человек вдыхает пары ртути в течение 12 час. ежедневно на протяжении одного года, но на один месяц он уезжает в отпуск. Пороговая мощность дозы ртути HD при ее поступлении с воздухом составляет  $8,6 \times 10^{-5}$  мг/кг\*сут. Значение ПДК в воздухе составляет 0,0003 мг/м<sup>3</sup>.

$$C = 10 \text{ ПДК} = 0,0003 \text{ мг/м}^3,$$

$$V = 10 \text{ м}^3/\text{сут},$$

$$T_p = 1 \text{ год},$$

$$f = 335 \text{ сут/год},$$

$$HD = 8,6 \times 10^{-5} \text{ мг/кг} \times \text{сут},$$

$$P = 70 \text{ кг},$$

$$T = 10950 \text{ кг} \times \text{сут}.$$

### Задание 2

**Решите задачу:** Считается, что в течение года житель России съедает в среднем 130,8 кг хлебопродуктов. Предположим, что в хлебопродуктах обнаружены нитраты с содержанием, равным 37 мг/кг. Рассчитать индивидуальный риск угрозы здоровью, если такими продуктами человек питается в течение одного года. Пороговая мощность дозы нитратов в пищевых продуктах составляет 1,6 мг/кг\*сут.

$$C = 370 \text{ мг/кг},$$

$$M = 130,8 \text{ кг/год},$$

$$T_p = 1 \text{ год},$$

$$P = 70 \text{ кг},$$

$$T = 10950 \text{ сут},$$

$$HD = 1,6 \text{ мг/кг} \times \text{сут}.$$

### **Тестирование**

Тест является одним из средств текущего контроля в освоении учебной дисциплины. Тест используется для проверки и оценивания знаний, умений и навыков студентов после завершения изучения четвертого раздела дисциплины. Максимальное количество баллов, которые может получить студент, участвуя в тестировании, равно 10 баллам.

Вопросы для подготовки к тестированию:

*Раздел 2. Характеристика сточных вод предприятий машиностроения. Современные технологии очистки сточных вод.*

*Пример:*

1. Безотходная технология – это такой способ производства продукции, при котором
  - отходы являются сырьем для других производств;
  - наиболее рационально и комплексно используется сырье и энергия в цикле сырьевые ресурсы – производство - потребление - вторичные ресурсы;
  - отходов нет;
  - количество отходов минимизировано.
2. Под малоотходным понимается такой способ производства, при котором:
  - вредное воздействие на окружающую среду не превышает уровня допустимого санитарно-гигиеническими нормативами;
  - часть сырья и материалов переходит в отходы и направляется на длительное хранение или захоронение;
  - отходов нет;
  - отходы малоопасны.
3. Чистое производство это когда
  - рационально используется сырье и энергия;
  - исключается использование токсичного сырья и материалов;

- минимальное воздействие на окружающую среду продукта в течение всего жизненного цикла продукта от добычи сырья до утилизации после его использования;

- все верно.

4. При организации малоотходных и безотходных производств к технологии применяются следующие требования:

- разработка принципиально новых процессов, в которых практически исключается образование отходов и отрицательное воздействие на окружающую среду;

- комплексное использование всех компонентов сырья;

- не применение пестицидов;

- максимально возможное использование потенциала энергоресурсов.

5. При организации малоотходных и безотходных производств к технологии применяются следующие требования:

- применение безводных методов обогащения и подготовки сырья на месте добычи;

- использование в технологии сверхвысоких давлений, температур, эффекта сверхпроводимости и др.;

- максимальная замена первичных сырьевых и энергетических ресурсов вторичными;

- использование ручного труда;

6. При организации малоотходных и безотходных производств к технологическим процессам применяются следующие требования:

- внедрение непрерывных процессов;

- автоматизация и механизация;

- использование токсичного сырья;

- все верно.

7. При организации малоотходных и безотходных производств к аппаратам применяются следующие требования:

- оптимизация размеров и производительности;

- герметизация;

- применение новых конструктивных материалов, увеличивающих их вес;

- применение новых конструктивных материалов, увеличивающих их долговечность;

8. При организации малоотходных и безотходных производств к сырью применяются следующие требования:

- предварительная подготовка для извлечения токсичных компонентов;

- замена высокотоксичных материалов на менее токсичные;

- использование сырья строго определенного качества;

- замена вторичного сырья на первичное.

9. При организации малоотходных и безотходных производств к энергоресурсам предъявляются следующие требования:

- извлечение из него токсичных компонентов, например серы;

- использование нетрадиционных источников энергии;

- увеличения полноты использования тепла;

- увеличивать энергопотребление.

10. Требования к экологичности готовой продукции:

- безопасность;

- длительность использования

- обеспечение возможности повторного использования;

- эстетичность.

### **Критерии оценки:**

10 баллов – даны правильные ответы на 10 вопросов

9 баллов – даны правильные ответы на 9 вопросов

8 баллов – даны правильные ответы на 8 вопросов

7 баллов – даны правильные ответы на 7 вопросов

6 баллов – даны правильные ответы на 6 вопросов

5 баллов – даны правильные ответы на 5 вопросов

- 4 балла – даны правильные ответы на 4 вопроса
- 3 балла – даны правильные ответы на 3 вопроса
- 2 балла – даны правильные ответы на 2 вопроса
- 1 балл – дан правильный ответ на 1 вопрос
- 0 баллов – не дано ни одного верного ответа.

**Реферат** – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

#### Критерии оценки реферата, сопровождаемого презентацией

**5 баллов.** Выступление демонстрирует умение правильно использовать в устной речи специальные термины и понятия, показатели; синтезировать, анализировать, обобщать представленный материал, устанавливать причинно-следственные связи, формулировать правильные выводы; аргументировать собственную точку зрения, активно использовать самостоятельно подготовленную презентацию.

**4 баллов.** В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи.

**3 балла.** В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи; обучающийся не всегда правильно использует в устной речи специальные термины и понятия, показатели; допущены ошибки в самостоятельно подготовленной презентации.

**2 балла.** Выступление демонстрирует умение правильно использовать специальные термины и понятия, показатели изучаемой дисциплины, но не содержит элементов самостоятельной проработки используемого материала.

### **Темы рефератов, докладов, сообщений по дисциплине «Промышленная экология»**

#### ***Раздел 1. Виды и источники загрязнения окружающей среды. Методы очистки выбросов в атмосферу от газообразных загрязнителей***

1. Отходы производства.
2. Взаимодействие производства и окружающей среды.
3. Загрязнение атмосферного воздуха при разработке месторождений.
4. Загрязнение атмосферного воздуха химическими предприятиями.
5. Загрязнение вод в процессе разработки месторождений.
6. Загрязнение вод химическими предприятиями.
7. Источники загрязнения окружающей среды.
8. Выбросы основных технологических процессов.
9. Сточные воды.
10. Специфика влияния видов транспорта.

#### ***Раздел 2. Характеристика сточных вод предприятий машиностроения. Современные технологии очистки сточных вод.***

1. Рациональное использование энергии.
2. Мероприятия, снижающие негативные последствия локального загрязнения воздушной среды.
3. Мероприятия, снижающие нарушения земной поверхности.
4. Методы очистки сточных вод.
5. Мероприятия по защите водных объектов.
6. Мероприятия по охране атмосферного воздуха.
7. Природоохранные мероприятия.

#### ***Раздел 3. Антропогенное воздействие на недра и почвы. Загрязнение окружающей среды при авариях. Экологический риск. Малоотходные технологии и ресурсосберегающие технологии.***

1. Понятие о природно-технической геосистеме как совокупности природных и искусственных объектов, условия ее формирования.
2. Ресурсный цикл (техногенный круговорот веществ).
3. Техногенное загрязнение биосферы как результат незамкнутости ресурсного цикла.
4. Понятие малоотходного и безотходного производства.
5. Условия установки нормативов ПДВ и ПДС. Нормативы ПДУ.
6. Цели установления СЗЗ.
7. Обязанности предприятий, имеющих стационарные источники выбросов вредных веществ в атмосферу.
8. Формы экологического контроля (экспертиза, мониторинг, аудит).

***Раздел 4. Структура и объекты контроля в системе производственного технологического мониторинга. Плата за загрязнение окружающей среды и за пользование природными ресурсами.***

1. Естественный состав и основные виды техногенных загрязнений атмосферы.
2. Методы улавливания пыли «сухим» способом и «мокрым» способом.
3. Принцип действия аппаратов обеспыливания.
4. Техника защиты окружающей природной среды от техногенных газообразных и парообразных загрязнений.
5. Полигон исследований в зоне влияния промышленного предприятия.
6. Параметры состояния экосистем в экологическом нормировании.
7. Техногенное загрязнение гидросферы.
8. Проблема твердых промышленных отходов.
9. Физические загрязнения среды.

Обязательные требования к оформлению реферата (являются обязательными для получения высшей отметки (баллов)).

1. Абзац включает в себя не менее 3-х предложений.
2. Название каждой главы начинается с новой страницы, объем главы не может быть меньше 5 страниц.
3. В тексте должны отсутствовать сокращения, кроме общепринятых, общепринятые или необходимые сокращения при первоначальном употреблении должны быть расшифрованы.
4. Каждая цитата, каждый рисунок или график, каждая формула, каждый расчет должны иметь сноску. Если рисунок или расчет являются авторскими, тогда это необходимо отразить в тексте сноски.
5. Сноска может быть сделана двумя способами:
  - традиционный вариант (через «вставка / сноска»)
  - «построчная» способом [5.210], где первая цифра означает порядковый номер источника из списка литература, а вторая – номер страницы.
6. Работа предоставляется как в рукописном виде (почерк читаемый, т.е. разборчивый), так и в напечатанном виде через 1.5 интервала. Размер шрифта –12 – 14. Вся работа должна быть напечатана в одном виде шрифта, если это не смысловое выделение по тексту.
8. Оформление списка литературы. Список использованной литературы и других источников составляется в следующей последовательности:
  - Законы, постановления правительства.
  - Нормативные акты, инструктивные материалы, официальные справочники.
  - Специальная литература.
  - Периодические издания.

При составлении списка использованной литературы применяются требования ГОСТ 7.1-2003. Литературные источники должны быть расположены в алфавитном порядке по фамилиям авторов, в случае, если количество авторов более трех – по названию книги, остальные материалы в хронологическом порядке. Сначала должны быть указаны источники на русском языке, затем на иностранном.

9. Защита реферата должна быть представлена в виде доклада на 3 – 5 минут, в котором отражаются основные моменты. Доклад должен сопровождаться презентационным материалом.

## **Вопросы для подготовки к экзамену:**

### ***Теоретические вопросы***

1. Понятие о природно-технической геосистеме как совокупности природных и искусственных объектов, условия ее формирования.
2. Природные ресурсы.
3. Ресурсный цикл (техногенный круговорот веществ).
4. Техногенное загрязнение биосферы как результат незамкнутости ресурсного цикла. Понятие малоотходного и безотходного производства.
5. Основные источники и классификация техногенных загрязнений.
6. Естественный состав и основные виды техногенных загрязнений атмосферы. Устойчивость и химические превращения загрязнений в атмосфере.
7. Техника защиты окружающей природной среды от пыли.
8. Методы улавливания пыли «сухим» способом и «мокрым» способом. Принцип действия аппаратов обеспыливания газов (пылеосадительные камеры, циклоны, фильтры, скрубберы и др.).
9. Техника защиты окружающей природной среды от техногенных газообразных и парообразных загрязнений.
10. Общая характеристика методов, процессов и аппаратов.
11. Очистка промышленных выбросов.
12. Рассеивание в атмосфере вредных веществ, содержащихся в выбросах промышленных предприятий.
13. Способы выброса загрязненных промышленных газов в атмосферу.
14. Рассеивание выбросов в атмосфере: влияние метеорологических условий (скорости ветра, температурной стратификации, влажности воздуха, атмосферного давления).
15. Расчет рассеивания выбросов от одиночного источника, группы источников.
16. Предельно допустимый выброс (ПДВ).
17. Контроль качества атмосферного воздуха.
18. Санитарно-защитная зона предприятия.
19. Биологические методы очистки атмосферного воздуха.
20. Полигон исследований в зоне влияния промышленного предприятия.
21. Параметры состояния экосистем в экологическом нормировании: принципы выбора параметров, основные и коррелятивные параметры.
22. Основные компоненты химического состава природных вод: главные ионы; растворенные газы; биогенные элементы; микроэлементы; органические вещества.
23. Оценка качества воды.
24. Состав и свойства промышленных сточных вод.
25. Методы очистки сточных вод.
26. Основные виды твердых промышленных отходов.
27. Обращение с отходами.
28. Отходы как вторичные материальные ресурсы (ВМР).
29. Шум, образование шума, количественные характеристики шумовых загрязнений, уровень шума, единицы измерения уровня шума, влияние шума на биосферу, методы предотвращения и защиты от шумовых загрязнений.
30. Электромагнитное загрязнение окружающей среды. Основные источники электромагнитного загрязнения.
31. Количественная оценка электромагнитного загрязнения.
32. Методы защиты от электромагнитных загрязнений. Нормирование электромагнитного загрязнения.
33. Природное и техногенное радиационное загрязнение. Приборы для оценки данного загрязнения.
34. Экологический паспорт предприятия.
35. Паспорт опасности отходов.
36. Эколого-аналитический контроль.
37. Методы организации контроля.

### 38. Меры ответственности за нарушение экологического законодательства

#### **Практико-ориентированные задания**

1. Описать основные оценки уровней загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта.
2. Расчет условий рассеивания выбросов промышленных предприятий.
3. Выявить основные проблемы отходов и записать пути их решения.
4. Рассчитать шумовые загрязнения в РФ и дать сравнительную характеристику с зарубежными странами.
5. Определить оценку экологического ущерба и плату за загрязнение окружающей среды.
6. Заполнить таблицу хронологию становления и развития промышленной экологии.
7. Привести примеры рассеивания в атмосфере вредных веществ, содержащихся в выбросах промышленных предприятий.

В данном разделе РПД приведены типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости студентов. Полный перечень заданий содержится в учебно-методическом комплексе по дисциплине «Промышленная экология», который размещен в личном кабинете преподавателя.

#### **7.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций по дисциплине «Промышленная экология» проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а так же для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Промышленная экология» проводится в виде экзамена.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки: «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО».

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся.

Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из следующих компонентов:

#### **Состав балльно-рейтинговой оценки**

№ контрольной точки	Виды контроля	Максимальное количество баллов по уровням освоения компетенций			
		знать	уметь	владеть	всего
1.	1 Коллоквиум «Антропогенное воздействие на недра и почвы. Загрязнение окружающей среды при авариях. Экологический риск. Малоотходные технологии и ресурсосберегающие технологии»	10	4	6	20
2.	2 Коллоквиум «Структура и объекты контроля в системе производственного	4	6	10	20

	технологического мониторинга. Плата за загрязнение окружающей среды и за пользование природными ресурсами»				
3.	Тестирование «Характеристика сточных вод предприятий машиностроения. Современные технологии очистки сточных вод»	10	6	4	20
Сумма баллов по итогам текущего и промежуточного контроля		24	15	21	60
Активность на лекционных занятиях		10	x	x	10
Результативность работы на практических, семинарских и лабораторных занятиях		5	5	5	15
Поощрительные баллы (написание статей, участие в конкурсах, победы на олимпиадах, выступления на конференциях)		-	-	15	15
Итого					100

В течение семестра (курса) студент набирает баллы соответствующие критериям оценки каждого оценочного средства приведенным в разделе 7.3. В ходе проведения промежуточной аттестации все заработанные студентом баллы суммируются и переводятся в оценки.

#### **Итоговая оценка по дисциплине (освоение компетенций)**

По дисциплине «Биология с основами экологии» к экзамену допускаются студенты, имеющие хорошие результаты текущей аттестации (55 баллов и выше) и не имеющие неотработанных пропусков занятий. Студентам, имеющим отличные результаты промежуточной аттестации и не имеющим неотработанных пропусков занятий, набравшим по итогам рейтинговой оценки 85 и более баллов, может быть выставлен экзамен по результатам текущей успеваемости.

#### **Критерии оценки ответа на экзамене**

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 16 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1	до 5
Теоретический вопрос №2	до 5
Практико-ориентированное задание №3	до 6
Итого	16

При сдаче экзамена к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на экзамене, сумма баллов переводится в оценку.

«Отлично» - от 85 до 100 баллов.

«Хорошо» - от 70 до 84 баллов

«Удовлетворительно» - от 55 до 69 баллов

«Неудовлетворительно» - от 45 до 54 баллов.

#### ***Ответы на теоретические вопросы (оценка знаний)***

**5 баллов** выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы, рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному вопросу и дополнительным вопросам, заданным экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

**4 балла** выставляется студенту, ответившему полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

**3 балла** - дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

**2 балла** - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

**0-1 баллов** - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Студент не допускается к сдаче зачета, если к началу промежуточной аттестации по результатам текущего контроля он набрал менее 45 баллов. В этом случае студенту предоставляется возможность отработать контрольные точки до начала промежуточной аттестации.

### ***Решение практико-ориентированной задачи (оценка умений и навыков)***

#### ***уровень сложности выбирается студентом***

**а) задача репродуктивного уровня**, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (значение и методику расчета показателей);

##### **Критерии оценки:**

**2 балла.** Задача решена в обозначенный преподавателем срок. В решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны правильные выводы;

**1 балл.** Задача решена с задержкой в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы;

**0 баллов.** Задача не решена;

**б) задача реконструктивного уровня**, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

##### **Критерии оценки**

**5 баллов.** Задача решена в обозначенный преподавателем срок. В решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны правильные выводы;

**4 балла.** Задача решена в обозначенный преподавателем срок. В решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны неправильные выводы;

**3 балла.** Задача решена с задержкой. В решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны неправильные выводы;

**2 балла.** Задача решена с задержкой в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы;

**1 балл.** Задача решена с задержкой в целом верно, но допущены значительные ошибки, искажающие выводы;

**0 баллов.** Задача не решена;

**в) задача творческого уровня**, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

##### **Критерии оценки**

**8 баллов.** Задача решена в обозначенный преподавателем срок. Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

*6 баллов.* Задача решена в обозначенный преподавателем срок. Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

*4 балла.* Задача решена с задержкой. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы. Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ

*3 балла.* Задача решена с задержкой. Задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.

*2 балла.* Задача решена частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

*1 балл.* Задача решена неправильно и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов

*0 баллов.* Задача не решена.

При сдаче экзамена к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на экзамене или зачете сумма баллов переводится в оценку.

Студент не допускается к сдаче экзамена, если к началу промежуточной аттестации по результатам текущего контроля он набрал менее 45 баллов. В этом случае студенту предоставляется возможность отработать контрольные точки до начала промежуточной аттестации.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. ЭБС «Znanium»: Зайцев В.А. Промышленная экология: учеб. пособие / Зайцев В.А., - 2-е изд., (эл.) - М.:Лаборатория знаний, 2015. - 385 с.: ISBN 978-5-9963-2590-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/977580>
2. ЭБС «Znanium»: Промышленная экология: учеб.пособие / М.Г. Ясовеев, Э.В. Какарека и др.; под ред. М.Г. Ясовеева. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов.знание, 2013. - 292 с.
3. ЭБС «Лань»: Сотникова, Е.В. Техносферная токсикология. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.В. Сотникова, В.П. Дмитренко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 432 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/64338> — Загл. с экрана.

### **б) дополнительная литература:**

1. ЭБС «Znanium»: Промышленная экология. Практикум : учеб. пособие / С.С. Тимофеева, О.В. Тюкалова. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 128 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/858602>
2. ЭБС «Znanium»: Промышленная экология: учебник / Ф.Ф. Брюхань, М.В. Графкина, Е.Е. Сдобнякова. - М.: Форум, 2011. - 208 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-478-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/208909>
3. Калыгин, В. Г. Промышленная экология : учеб. пособие для студентов вузов . - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 432 с. - (Высшее профессиональное образование.). - Нац. проект.
4. Семенова, И. В. Промышленная экология : учеб. пособие для студентов вузов . - М. : Академия, 2009. - 528 с. - (Высшее профессиональное образование. Гр.).
5. Экология (периодическое издание).

6. Экология производства (периодическое издание).

Список литературы верен



Директор НБ

Обновленская М. В.

### **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.**

1. <http://www.consultant.ru/online/> – некоммерческая интернет-версия системы Консультант-Плюс
2. <http://regulation.gov.ru/> – федеральный портал проектов нормативно-правовых актов
3. <http://www.ecoindustry.ru/> – научно-практический портал «Экология производства»
4. <http://www.mnr.gov.ru/> – официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации
5. <http://rpn.gov.ru/> – официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования

### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Специфика изучения учебной дисциплины «Промышленная экология» обусловлена формой обучения студентов, ее местом в подготовке бакалавра и временем, отведенным на освоение курса рабочим учебным планом.

Курс обучение делится на время, отведенное для занятий, проводимых в аудиторной форме (лекции, практические занятия, лабораторные работы) и время, выделенное на внеаудиторное освоение дисциплины, большую часть из которого составляет самостоятельная работа студента.

Лекционная часть учебного курса для студентов проводится в форме обзоров по основным темам. Практические и лабораторные занятия предусмотрены для закрепления теоретических знаний, углубленного рассмотрения наиболее сложных проблем дисциплины, выработки навыков структурно-логического построения учебного материала и отработки навыков самостоятельной подготовки. Самостоятельная работа студента включает в себя изучение теоретического материала курса, выполнение практических и творческих заданий, подготовку к контрольно-обобщающим мероприятиям.

Для освоения курса дисциплины студенты обучения должны:

- изучить материал лекционных и практических занятий в полном объеме по разделам курса;
- выполнить задание, отведенное на самостоятельную работу: подготовить и защитить реферат по утвержденной преподавателем теме;
- продемонстрировать сформированность компетенций, закрепленных за курсом дисциплины во время мероприятий текущего и промежуточного контроля знаний.

При изучении дисциплины «Промышленная экология» необходимо обратить внимание на последовательность изучения тем.

*Первая тема Виды и источники загрязнения окружающей среды. Методы очистки выбросов в атмосферу от газообразных загрязнителей.* Цель: формирование представлений об источниках загрязнения окружающей среды промышленных предприятий. Основные задачи: изучить основные понятия загрязнения окружающей среды; рассмотреть историю развития природопользования; выявить основные положения знаний по видам и источникам загрязнения окружающей среды; рассмотрение взаимодействия основных отраслей с окружающей средой, анализ освоенности методов очистки выбросов в атмосферу. После изучения темы студент должен знать источники и виды загрязнения окружающей среды, методы очистки выбросов в атмосферу от

газообразных загрязнителей, естественный состав и основные виды техногенных загрязнений атмосферы, гидросферы, литосферы, проблему твёрдых промышленных отходов. Студент должен уметь оперировать знанием основных теорий, концепций и принципов в области промышленной экологии.

*Вторая тема «Характеристика сточных вод предприятий машиностроения. Современные технологии очистки сточных вод».* Цель: формирование у обучающихся комплекса научных знаний и современных представлений о характеристике и технологии очистки сточных вод. Основные задачи: выявить антропогенное воздействие на воды предприятий машиностроения; рассмотреть классификацию сточных вод; изучить современные технологии очистки сточных вод. После изучения темы студент должен знать: классификацию сточных вод, антропогенное воздействие на гидросферу, законы природопользования. Студент должен уметь: оперировать знанием основных теорий, концепций и принципов в избранной области деятельности.

*Третья тема «Антропогенное воздействие на недра и почвы. Загрязнение окружающей среды при авариях. Экологический риск. Малоотходные технологии и ресурсосберегающие технологии».* Цель: формирование у обучающихся комплекса научных знаний и представлений об трансформации биосферы природопользованием. Основные задачи: выявить влияние загрязнения окружающей среды на биосферу и природопользование; рассмотреть виды антропогенного преобразования и загрязнения биосферы; изучить малоотходные и ресурсосберегающие технологии. После изучения темы студент должен знать: основные источники загрязнения биосферы при авариях, антропогенное преобразование биосферы, влияние экологических рисков. Студент должен уметь: применять знания о загрязнении окружающей среды в решении экологических задач.

*Четвертая тема «Структура и объекты контроля в системе производственного технологического мониторинга. Плата за загрязнение окружающей среды и за пользование природными ресурсами».* Цель: формирование у обучающихся комплекса научных знаний и представлений о контроле в системе производственного технологического мониторинга. Основные задачи: выявить основные механизмы платы за загрязнение окружающей среды и за пользование природными ресурсами; рассмотреть инструменты экономического механизма природопользования; изучить структуру платежей за пользование природными ресурсами. После изучения темы студент должен знать: принципы платежей за пользование природными ресурсами, структуру финансирования природоохранных мероприятий, виды эколого-экономических рисков. Студент должен уметь: оперировать знанием экономического механизма природопользования и природоохранной деятельности.

При обучении *по заочной форме* студент обязан выполнить контрольную работу (тест). Студент определяет номер своего варианта следующим образом: номер варианта соответствует последней цифре в зачетной книжке; если последняя цифра «0» – номер варианта – «10». Для выполнения заданий студент должен ознакомиться с материалом изучаемого курса, проанализировать материал нескольких источников, выбрать тот, в котором освещаемая тема раскрыта более полно. Прочитать тему. Письменно ответить на вопросы заданий.

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).**

Не используется

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

**12.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:**

Лекционная аудитория для проведения занятий лекционного типа по дисциплине «Промышленная экология» должна быть оснащена презентационной техникой (видеопроектор, экран настенный, компьютер/ноутбук)

Аудитории для проведения практических занятий должна быть оснащена стандартным оборудованием, а также при необходимости презентационной техникой (видеопроектор, экран настенный, компьютер/ноутбук).

В компьютерном классе должны быть установлены средства MS Office: Word, Excel, PowerPoint и др.

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	<b>Учебная аудитория для проведения лекционных занятий</b> (ауд. № 521, площадь – 37,5 м <sup>2</sup> ).	Специализированная мебель на 26 посадочных мест, ноутбук Acer – 1 шт., трибуна для лектора – 1 шт., интерактивная доска SMART Board 690 – 1 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., классная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета.
2	<b>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа</b> (ауд. № 519 площадь – 39,9 м <sup>2</sup> ).	Специализированная мебель на 25 посадочных мест, ноутбук Acer – 1 шт., телевизор – 1 шт., видеоматрица – 1 шт., трибуна для лектора – 1 шт., интерактивная доска SMART Board 690 – 1 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., классная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
3	<b>Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов:</b>	
	<i>1. Читальный зал научной библиотеки (площадь 177 м<sup>2</sup>)</i>	1. Специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 56 шт., телевизор – 1шт., принтер – 1шт., цветной принтер – 1шт., копировальный аппарат – 1шт., сканер – 1шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
	<i>2. Учебная аудитория № 505 (площадь – 37,6 м<sup>2</sup>)</i>	2. Специализированная мебель на 23 посадочных мест, персональные компьютеры – 13 шт., телевизор – 1 шт., сканер Epson P1/A4 – 1 шт., МФУ Sharp AR-160 A3 – 1 шт., Плоттер HP DesignJet 130 A1 – 1 шт., струйный принтер Canon Laser LBP-3000 – 1 шт., режущий плоттер GX-400 – 1 шт., программные продукты Наш Сад Рубин 90 – 13 шт., Auto Cad – 1 шт., схемы формирования плодовых растений, каталог плодовых растений растений, учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
4	<b>Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</b> (ауд. № 519 площадь – 39,9 м <sup>2</sup> ).	Специализированная мебель на 25 посадочных мест, ноутбук Acer – 1 шт., телевизор – 1 шт., видеоматрица – 1 шт., трибуна для лектора – 1 шт., интерактивная доска SMART Board 690 – 1 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., классная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
	<b>Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации</b> (ауд. № 519 площадь – 39,9 м <sup>2</sup> ).	Специализированная мебель на 25 посадочных мест, ноутбук Acer – 1 шт., телевизор – 1 шт., видеоматрица – 1 шт., трибуна для лектора – 1 шт., интерактивная доска SMART Board 690 – 1 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., классная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.

## **12.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:**

Рабочее место преподавателя должно быть оснащено компьютером/ноутбуком с доступом в Интернет, доской и средствами написания.

## **12.3. Требования к специализированному оборудованию:**

Оборудование научной лаборатории экологического мониторинга.

Лаборатория укомплектована лабораторными столами: стол-тумба лабораторный СТМТ-Л-01, столы с тумбами 6 шт., столы титровальные 9 шт.; шкаф лабораторный ШЛМЛ-Л-04; шкаф вытяжной ШЛМВ-Л-03. Оснащена лабораторным оборудованием: кондуктометр лабораторный FE30-Kit, pH –метр «Экотест-2000И», весы прецизионные RV 512, серия Adventurer, 510 г., весы RV 214, сушильный шкаф/стерилизатор E28, бидистиллятор БС, спектрофотометр ЮНИКО 1200/1201, фурье-спектрометр инфракрасный ФСМ 1202, установка титровальная, вольтамперметрический анализатор АВС-1.1, анализатор кондуктометрический мультитест КСЛ-111, анализатор мультитест ИПЛ-513, анализатор ХПК электрохимический «Эксперт-001-ХПК», библиотека спектров для ИК спектрофотометра Фурье, люксметр «ТКА-ПКМ», печь муфельная ЭКПС-V-10 М (1100 °С), АSpec-количественный анализатор ИК спектров, многомерный анализ методом наименьших квадратов.

## **13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

### **а) для слабовидящих:**

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на зачете / экзамене зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

### **в) для глухих и слабослышащих:**

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- зачет/экзамен проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию студента зачет/экзамен может проводиться в письменной форме;

### **г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):**

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента зачет/экзамен проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Промышленная экология» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» и учебного плана по профилю подготовки «Природопользование»

Автор: канд. биол. наук, доцент Степаненко Е.Е.



Рецензенты: 1 к.б.н., доцент Мандра Ю.А.



2. к.х.н., доцент Шипуля А.Н

Рабочая программа дисциплины «Промышленная экология» рассмотрена на заседании кафедры экологии и ландшафтного строительства (протокол № 26 от «18» мая 2020 г.) и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»

Руководитель ОП



В.А. Стукало

Зав. кафедрой



В.А. Стукало

Рабочая программа дисциплины «Промышленная экология» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии факультета экологии и ландшафтной архитектуры (протокол № 9 от «20» мая 2020 г.) и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«Промышленная экология»**  
по подготовке бакалавра по программе академического бакалавриата  
по направлению подготовки

05.03.06  
шифр

Экология и природопользование  
направление подготовки  
Природопользование  
профиль подготовки

**Форма обучения – очная**

**Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 4 ЗЕТ, 144 час**

**Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий:** Очная форма обучения:  
лекции – 22 ч., практические занятия – 30 ч.,  
самостоятельная работа – 56 ч., контроль – 36 ч.

**Цель изучения дисциплины** - формирование и понимание у обучающихся технологической схемы предприятия, вредных производственных факторов на предприятии, методов очистки от загрязнений окружающей среды; приобретение навыков работы с приборами контроля уровня опасных и вредных производственных факторов; решение проблем комплексной оценки воздействия предприятия на природную среду.

**Место дисциплины в структуре ОП ВО** в Дисциплина Б1.В.ДВ.09.01 «Промышленная экология» является дисциплиной по выбору.

**Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины** ПК-3 – владением навыками эксплуатация очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности

ПК-5 – способностью реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов; организовывать производство работ по рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агроэcosystem и созданию культурных ландшафтов

ПК-6 – способностью осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии

**Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины** **Знания:** уровни снижения негативного воздействия хозяйственной деятельности (ПК-3); классификации отходов (ПК-5); методы контроля входных и выходных потоков для технологических процессов на

производствах (ПК-6);

**Умения:** рассчитывать показатели качества снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности (ПК-3); провести экологическую оценку промышленных технологий (ПК-5); применять ресурсосберегающие технологии (ПК-6)

**Навыки** владеть навыками эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды (ПК-3); методами по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов (ПК-5); методами оценки входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах (ПК-6)

**Краткая характеристика учебной дисциплины (основные разделы и темы)**

Виды и источники загрязнения окружающей среды.  
Методы очистки выбросов в атмосферу от газообразных загрязнителей  
Характеристика сточных вод предприятий машиностроения. Современные технологии очистки сточных вод.  
Антропогенное воздействие на недра и почвы.  
Загрязнение окружающей среды при авариях.  
Экологический риск. Малоотходные технологии и ресурсосберегающие технологии.  
Структура и объекты контроля в системе производственного технологического мониторинга.  
Плата за загрязнение окружающей среды и за пользование природными ресурсами.  
Очная форма обучения: семестр 8 – экзамен

**Форма контроля**

**Автор:**

доцент кафедры экологии и ландшафтного строительства,

к.б.н., Е.Е. Степаненко

