

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института агробиологии и  
природных ресурсов  
Есаулко Александр Николаевич

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.В.ДВ.01.01 Промышленная экология**

**05.03.06 Экология и природопользование**

**Охрана окружающей среды и экологическая безопасность**

бакалавр

очная

## 1. Цель дисциплины

Целью дисциплины «Промышленная экология» является:

- Изучение современных тенденций в развитии мировой промышленности – укрепление и комбинирование производств, комплексность и полнота переработки сырья, развитие экологически чистых и малоотходных производств, создание энерго – и материалосберегающих технологий, интенсификация и модернизация действующих производств, с целью решения социальных экономических и экологических проблем.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 Способен проводить экологический анализ проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых технологий и оборудования организации	ПК-1.2 Умеет анализировать результаты расчетов по оценке воздействия на окружающую среду существующих производств и при расширении, реконструкции, модернизации производств на предприятиях	<b>знает</b> Требования к содержанию материалов по оценке воздействия на окружающую среду <b>умеет</b> Выявлять в технологической цепочке процессы, операции и оборудование, оказывающие основное влияние на степень негативного воздействия организации на окружающую среду <b>владеет навыками</b> Анализ результатов расчетов по оценке воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования
ПК-1 Способен проводить экологический анализ проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых технологий и оборудования организации	ПК-1.3 Умеет анализировать рекомендуемые информационно-техническими справочниками наилучшие доступные технологии в сфере деятельности организации, их экологических критериев и опыта применения в аналогичных организациях	<b>знает</b> порядок проведения экологической экспертизы проектной документации <b>умеет</b> Определять технологические процессы, оборудование, технические способы, методы в качестве наилучшей доступной технологии в организации Планировать по результатам оценки воздействия на окружающую среду мероприятия по снижению (предотвращению) негативного воздействия на окружающую среду <b>владеет навыками</b> Анализ рекомендуемых информационно-техническими справочниками наилучших доступных технологий в сфере деятельности организации, их экологических критериев и опыта применения в аналогичных организациях
ПК-2 Способен принимать участие в	ПК-2.2 Владеет знаниями для	<b>знает</b> Методические материалы по охране

экологическом обеспечении производства продукции на предприятиях	проведения экологического анализа при подготовке производства к выпуску продукции на предприятии	окружающей среды и обеспечению экологической безопасности <b>умеет</b> Определять и анализировать основные загрязнения окружающей среды, превышающие нормативные значения, в соответствии с требованиями нормативных правовых актов по охране окружающей среды <b>владеет навыками</b> Экологический анализ подготовки производства к выпуску новой продукции в организации
--	--	---

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Промышленная экология» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 7, 8 семестре(-ах).

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

Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования

Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды

Природные ресурсы Ставропольского края

Техногенные системы и экологические риски

Технологическая (проектно-технологическая) практика

Экологическая безопасность применения агрохимикатов

Экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур

Комплексная экологическая оценка предприятия

Комплексная экологическая оценка территории

Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды

Экологическая агрохимия

Биологическая защита экосистем

Основы мелиорации и рекультивации загрязненных территорий

Основы природопользования

Технологическая (проектно-технологическая) практика

Ознакомительная практика Основы мелиорации и рекультивации загрязненных территорий

Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования

Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды

Природные ресурсы Ставропольского края

Техногенные системы и экологические риски

Технологическая (проектно-технологическая) практика

Экологическая безопасность применения агрохимикатов

Экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур

Комплексная экологическая оценка предприятия

Комплексная экологическая оценка территории

Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды

Экологическая агрохимия

Биологическая защита экосистем

Основы мелиорации и рекультивации загрязненных территорий

Основы природопользования

Технологическая (проектно-технологическая) практика

Ознакомительная практика Экологическая агрохимия

Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования  
Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды  
Природные ресурсы Ставропольского края  
Техногенные системы и экологические риски  
Технологическая (проектно-технологическая) практика  
Экологическая безопасность применения агрохимикатов  
Экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур  
Комплексная экологическая оценка предприятия  
Комплексная экологическая оценка территории  
Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды  
Экологическая агрохимия  
Биологическая защита экосистем  
Основы мелиорации и рекультивации загрязненных территорий  
Основы природопользования  
Технологическая (проектно-технологическая) практика  
Ознакомительная практика  
Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования  
Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды  
Природные ресурсы Ставропольского края  
Техногенные системы и экологические риски  
Технологическая (проектно-технологическая) практика  
Экологическая безопасность применения агрохимикатов  
Экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур  
Комплексная экологическая оценка предприятия  
Комплексная экологическая оценка территории  
Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды  
Экологическая агрохимия  
Биологическая защита экосистем  
Основы мелиорации и рекультивации загрязненных территорий  
Основы природопользования  
Технологическая (проектно-технологическая) практика  
Ознакомительная практика  
Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования  
Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды  
Природные ресурсы Ставропольского края  
Техногенные системы и экологические риски  
Технологическая (проектно-технологическая) практика  
Экологическая безопасность применения агрохимикатов  
Экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур  
Комплексная экологическая оценка предприятия  
Комплексная экологическая оценка территории  
Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды  
Экологическая агрохимия  
Биологическая защита экосистем  
Основы мелиорации и рекультивации загрязненных территорий  
Основы природопользования  
Технологическая (проектно-технологическая) практика  
Ознакомительная практика

Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования  
Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды  
Природные ресурсы Ставропольского края  
Техногенные системы и экологические риски  
Технологическая (проектно-технологическая) практика  
Экологическая безопасность применения агрохимикатов  
Экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур  
Комплексная экологическая оценка предприятия  
Комплексная экологическая оценка территории  
Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды  
Экологическая агрохимия  
Биологическая защита экосистем  
Основы мелиорации и рекультивации загрязненных территорий  
Основы природопользования  
Технологическая (проектно-технологическая) практика  
Ознакомительная практика

среды

Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования  
Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды  
Природные ресурсы Ставропольского края  
Техногенные системы и экологические риски  
Технологическая (проектно-технологическая) практика  
Экологическая безопасность применения агрохимикатов  
Экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур  
Комплексная экологическая оценка предприятия  
Комплексная экологическая оценка территории  
Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды  
Экологическая агрохимия  
Биологическая защита экосистем  
Основы мелиорации и рекультивации загрязненных территорий  
Основы природопользования  
Технологическая (проектно-технологическая) практика  
Ознакомительная практика

Основы природопользования  
Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования  
Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды  
Природные ресурсы Ставропольского края  
Техногенные системы и экологические риски  
Технологическая (проектно-технологическая) практика  
Экологическая безопасность применения агрохимикатов  
Экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур  
Комплексная экологическая оценка предприятия  
Комплексная экологическая оценка территории  
Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды  
Экологическая агрохимия  
Биологическая защита экосистем  
Основы мелиорации и рекультивации загрязненных территорий  
Основы природопользования  
Технологическая (проектно-технологическая) практика  
Ознакомительная практика

Методы экологических исследований

Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования  
Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды  
Природные ресурсы Ставропольского края  
Техногенные системы и экологические риски  
Технологическая (проектно-технологическая) практика  
Экологическая безопасность применения агрохимикатов  
Экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур  
Комплексная экологическая оценка предприятия  
Комплексная экологическая оценка территории  
Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды  
Экологическая агрохимия  
Биологическая защита экосистем  
Основы мелиорации и рекультивации загрязненных территорий  
Основы природопользования  
Технологическая (проектно-технологическая) практика  
Ознакомительная практика  
Техногенные системы и экологические риски  
Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования  
Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды  
Природные ресурсы Ставропольского края  
Техногенные системы и экологические риски  
Технологическая (проектно-технологическая) практика  
Экологическая безопасность применения агрохимикатов  
Экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур  
Комплексная экологическая оценка предприятия  
Комплексная экологическая оценка территории  
Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды  
Экологическая агрохимия  
Биологическая защита экосистем  
Основы мелиорации и рекультивации загрязненных территорий  
Основы природопользования  
Технологическая (проектно-технологическая) практика  
Ознакомительная практика

Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования

Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования  
Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды  
Природные ресурсы Ставропольского края  
Техногенные системы и экологические риски  
Технологическая (проектно-технологическая) практика  
Экологическая безопасность применения агрохимикатов  
Экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур  
Комплексная экологическая оценка предприятия  
Комплексная экологическая оценка территории  
Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды  
Экологическая агрохимия  
Биологическая защита экосистем  
Основы мелиорации и рекультивации загрязненных территорий  
Основы природопользования  
Технологическая (проектно-технологическая) практика  
Ознакомительная практика

Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования  
Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды  
Природные ресурсы Ставропольского края  
Техногенные системы и экологические риски  
Технологическая (проектно-технологическая) практика  
Экологическая безопасность применения агрохимикатов  
Экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур  
Комплексная экологическая оценка предприятия  
Комплексная экологическая оценка территории  
Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды  
Экологическая агрохимия  
Биологическая защита экосистем  
Основы мелиорации и рекультивации загрязненных территорий  
Основы природопользования  
Технологическая (проектно-технологическая) практика  
Ознакомительная практика  
Комплексная экологическая оценка территории  
Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования  
Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды  
Природные ресурсы Ставропольского края  
Техногенные системы и экологические риски  
Технологическая (проектно-технологическая) практика  
Экологическая безопасность применения агрохимикатов  
Экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур  
Комплексная экологическая оценка предприятия  
Комплексная экологическая оценка территории  
Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды  
Экологическая агрохимия  
Биологическая защита экосистем  
Основы мелиорации и рекультивации загрязненных территорий  
Основы природопользования  
Технологическая (проектно-технологическая) практика  
Ознакомительная практика  
Комплексная экологическая оценка предприятия  
Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования  
Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды  
Природные ресурсы Ставропольского края  
Техногенные системы и экологические риски  
Технологическая (проектно-технологическая) практика  
Экологическая безопасность применения агрохимикатов  
Экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур  
Комплексная экологическая оценка предприятия  
Комплексная экологическая оценка территории  
Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды  
Экологическая агрохимия  
Биологическая защита экосистем  
Основы мелиорации и рекультивации загрязненных территорий  
Основы природопользования  
Технологическая (проектно-технологическая) практика  
Ознакомительная практика  
Природные ресурсы Ставропольского края

Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования  
 Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды  
 Природные ресурсы Ставропольского края  
 Техногенные системы и экологические риски  
 Технологическая (проектно-технологическая) практика  
 Экологическая безопасность применения агрохимикатов  
 Экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур  
 Комплексная экологическая оценка предприятия  
 Комплексная экологическая оценка территории  
 Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды  
 Экологическая агрохимия  
 Биологическая защита экосистем  
 Основы мелиорации и рекультивации загрязненных территорий  
 Основы природопользования  
 Технологическая (проектно-технологическая) практика  
 Ознакомительная практика Биологическая защита экосистем  
 Ландшафтно-экологическое планирование для оптимизации природопользования  
 Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды  
 Природные ресурсы Ставропольского края  
 Техногенные системы и экологические риски  
 Технологическая (проектно-технологическая) практика  
 Экологическая безопасность применения агрохимикатов  
 Экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур  
 Комплексная экологическая оценка предприятия  
 Комплексная экологическая оценка территории  
 Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды  
 Экологическая агрохимия  
 Биологическая защита экосистем  
 Основы мелиорации и рекультивации загрязненных территорий  
 Основы природопользования  
 Технологическая (проектно-технологическая) практика  
 Ознакомительная практика Экологическая безопасность применения агрохимикатов  
 Освоение дисциплины «Промышленная экология» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:  
 Охрана окружающей среды  
 Экологический мониторинг  
 Преддипломная практика  
 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена  
 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

Общая трудоемкость дисциплины «Промышленная экология» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

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			
7	72/2	14		22	36		За
в т.ч. часов: в интерактивной форме		2		4			

практической подготовки	14		22	36		
8	108/3	14		22	36	36 Эк
в т.ч. часов: в интерактивной форме	2		4			
практической подготовки	14		22	36		

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
7	72/2			0.12			
8	108/3						0.25

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

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций	Код индикаторов достижения компетенций
			всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
					Практические	Лабораторные				
1.	1 раздел.									
1.1.	Предмет и задачи промышленной экологии	7	8	4		4	4	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи, Устный опрос	ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2	
1.2.	Техногенные системы	7	8	4		4	4	Устный опрос	ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2	
1.3.	Контрольная точка №1	7	2			2	8	КТ 1	Устный опрос	ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2
1.4.	Экологические проблемы энергетики и пути их решения	7	6	2		4	4	Задачи	ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2	
1.5.	Методы расчета токсических выбросов в атмосферу	7	4	2		2	4	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2	
1.6.	Контрольная точка №2	7	2			2	8	КТ 2	Устный опрос	ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2
1.7.	Экологические проблемы транспорта и пути их решения	7	5	2		3	4	Реферат	ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2	

1.8.	Контрольная работа №3	7	1			1		КТ 3	Устный опрос	ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2
1.9.	Противодействие угрозам природного и техногенного характера	8	6	2		4	4		Реферат	ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2
1.10.	Экологическая безопасность	8	6	2		4	4		Доклад	ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2
1.11.	Контрольная работа №1	8	2			2	8	КТ 1	Устный опрос	ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2
1.12.	Основные показатели риска, характеризующие опасности промышленных аварий. Оценка социального и индивидуального рисков.	8	10	4		6	4		Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2
1.13.	Контрольная работа №2	8	2			2	8	КТ 2	Устный опрос	ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2
1.14.	Инженерная защита среды обитания. Оценка загрязнения поверхностных водоемов.	8	7	4		3	4		Устный опрос	ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2
1.15.	Методы расчета нормативов образования отходов	8	2	2			4		Устный опрос	ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2
1.16.	Контрольная точка №3	8	1			1		КТ 3	Устный опрос	ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2
1.17.	Промежуточная аттестация	8								ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.2
	Промежуточная аттестация	Эк								
	Итого		180	14		22	36			
	Итого		180	28		44	72			

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

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Предмет и задачи промышленной экологии	Определение промышленной экологии как науки о взаимодействии промышленной деятельности с окружающей средой. Предмет изучения: потоки вещества и энергии в системе «производство – окружающая среда – человек». Основные задачи: минимизация ресурсоемкости и отходов, разработка малоотходных и безотходных технологий, экологическая оценка технологий и продуктов (оценка жизненного цикла – LCA), стратегия	4/-

	устойчивого развития в промышленности.	
Техногенные системы	Определение техногенной системы как искусственного образования, созданного для удовлетворения потребностей общества (предприятия, ТЭЦ, транспортные сети). Их структура: технические устройства, технологические процессы, люди. Анализ прямых и обратных связей с окружающей средой. Критерии устойчивости и эффективности техногенных систем с экологических позиций.	4/-
Экологические проблемы энергетики и пути их решения	Классификация экологических проблем по видам энергетики: тепловая (выбросы парниковых газов, золоотвалы, тепловое загрязнение), гидроэнергетика (затопление территорий, изменение микроклимата), атомная (радиоактивные отходы, риски аварий). Альтернативная и возобновляемая энергетика (солнечная, ветровая, геотермальная) – преимущества и ограничения. Стратегии: повышение КПД, улавливание и хранение углерода (CCS), энергосбережение, водородная энергетика.	2/2
Методы расчета токсических выбросов в атмосферу	Обзор методов: балансовый (на основе материального баланса технологического процесса), расчетный по удельным показателям (на основе отраслевых методик и справочных данных), инструментальный (на основе прямых измерений). Знакомство с официальными методиками расчета (например, Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу). Расчет валовых и максимально разовых выбросов.	2/-
Экологические проблемы транспорта и пути их решения	Анализ воздействия видов транспорта (авто-, авиа-, железнодорожный, водный) на атмосферный воздух (выхлопные газы), почвы, водные объекты, шумовое загрязнение. Проблема образования городского смога. Пути решения: ужесточение экологических стандартов (Евро-5/6), переход на альтернативные виды топлива (газ, биотопливо, электричество), развитие общественного транспорта, логистика и интеллектуальные транспортные системы.	2/-
Противодействие угрозам природного и техногенного характера	Классификация угроз. Понятие чрезвычайной ситуации (ЧС). Основные принципы и этапы противодействия: предупреждение (прогнозирование, мониторинг, планирование), ликвидация последствий. Роль единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС (РСЧС). Промышленная безопасность опасных производственных объектов.	2/2
Экологическая	Определение экологической безопасности как	2/-

безопасность	состояния защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от потенциальных угроз, возникающих в результате антропогенной деятельности. Уровни: глобальный, национальный, региональный, локальный, объектовый. Нормативно-правовое обеспечение. Критерии и показатели экологической безопасности.	
Основные показатели риска, характеризующие опасности промышленных аварий. Оценка социального и индивидуального рисков.	Концепция риска. Индивидуальный риск (вероятность причинения вреда здоровью человека в определенной точке пространства). Социальный риск (зависимость частоты возникновения аварий, в которых пострадало не менее N человек, от этого числа $N - F/N$ диаграмма). Приемлемый риск. Методы оценки: вероятностный анализ «дерево событий», моделирование последствий (расчет зон поражения).	4/-
Инженерная защита среды обитания. Оценка загрязнения поверхностных водоемов.	Классификация инженерных методов защиты: очистка выбросов (циклоны, скрубберы, фильтры), очистка сточных вод (механические, физико-химические, биологические методы), защита от шума (экраны, глушители), рекультивация земель. Методы оценки загрязнения водоемов: отбор проб, определение основных показателей (БПК, ХПК, взвешенные вещества, тяжелые металлы, нефтепродукты), сравнение с ПДК, расчет комплексных индексов загрязнения (ИЗВ).	4/-
Методы расчета нормативов образования отходов	Нормативно-правовая база в области обращения с отходами. Методы разработки нормативов: расчетно-аналитический (на основе материальных балансов, технологических регламентов, удельных показателей), экспериментальный (инструментальные замеры), статистический (фактические данные за предыдущие периоды). Составление технического отчета по нормированию.	2/-
Итого		28

### 5.2.2. Лабораторные занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Предмет и задачи промышленной экологии	Анализ материального и энергетического баланса упрощенного технологического процесса. Формирование концепции экологически ориентированного проектирования (эко-дизайн).	лаб.	4
Техногенные системы	Составление схемы техногенной системы (например, металлургического комбината) с	лаб.	4

	выделением входных (сырье, энергия) и выходных (продукция, выбросы, отходы) потоков. Оценка экологической нагрузки.		
Контрольная точка №1	Контрольная точка №1	лаб.	2
Экологические проблемы энергетики и пути их решения	Сравнительный анализ удельных выбросов CO <sub>2</sub> на единицу произведенной энергии для разных видов электростанций. Расчет экономии от внедрения энергосберегающих технологий.	лаб.	4
Методы расчета токсических выбросов в атмосферу	Практический расчет выбросов загрязняющих веществ (пыли, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> ) от котельной установки заданной мощности на определенном виде топлива по предложенным удельным показателям.	лаб.	2
Контрольная точка №2	Контрольная точка №2	лаб.	2
Экологические проблемы транспорта и пути их решения	Оценка снижения выбросов при переводе части автопарка с бензина на газомоторное топливо. Расчет уровня шума от транспортной магистрали.	лаб.	3
Контрольная работа №3		лаб.	1
Противодействие угрозам природного и техногенного характера	Разработка раздела «План действий по предупреждению и ликвидации ЧС» для условного химического предприятия. Работа с картами рисков.	лаб.	4
Экологическая безопасность	Оценка экологической безопасности территории на основе картографических материалов и данных о размещении промышленных объектов и особо охраняемых природных территорий (ООПТ).	лаб.	4
Контрольная работа №1	Контрольная работа №1	лаб.	2
Основные показатели риска, характеризующие опасность промышленных аварий. Оценка социального и индивидуального рисков.	Построение упрощенной диаграммы социального риска для гипотетической аварии с выбросом химического вещества. Расчет индивидуального риска на заданном расстоянии от источника опасности.	лаб.	6
Контрольная работа №2	Контрольная работа №2	лаб.	2
Инженерная защита среды обитания. Оценка загрязнения поверхностных водоемов.	Расчет требуемой эффективности очистной установки для достижения нормативов сброса. Определение класса загрязненности воды по набору химических показателей.	лаб.	3
Контрольная точка	Контрольная точка №3	лаб.	1

**5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен****5.4. Самостоятельная работа обучающегося**

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Изучение учебной литературы, подготовка к контрольным работам, подготовка к практико-ориентированным заданиям	4
Изучение учебной литературы, подготовка к контрольным работам, подготовка к практико-ориентированным заданиям	4
Подготовка к контрольной работе	8
Изучение учебной литературы, подготовка к контрольным работам, подготовка к практико-ориентированным заданиям	4
Изучение учебной литературы, подготовка к контрольным работам, подготовка к практико-ориентированным заданиям	4
Подготовка к контрольной работе	8
Изучение учебной литературы, подготовка к контрольным работам, подготовка к практико-ориентированным заданиям	4
Изучение учебной литературы, подготовка к контрольным работам, подготовка к практико-ориентированным заданиям	4

Изучение учебной литературы, подготовка к контрольным работам, подготовка к практико-ориентированным заданиям	4
Подготовка к контрольной работе	8
Изучение учебной литературы, подготовка к контрольным работам, подготовка к практико-ориентированным заданиям	4
Подготовка к контрольной работе	8
Изучение учебной литературы, подготовка к контрольным работам, подготовка к практико-ориентированным заданиям	4
Изучение учебной литературы, подготовка к контрольным работам, подготовка к практико-ориентированным заданиям	4

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

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Промышленная экология» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Промышленная экология».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Промышленная экология».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ ( ) (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

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

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Предмет и задачи промышленной экологии. Изучение учебной литературы, подготовка к контрольным работам, подготовка к практико-ориентированным заданиям	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1	Л3.1
2	Техногенные системы. Изучение учебной литературы, подготовка к контрольным работам, подготовка к практико-ориентированным заданиям	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1	Л3.1
3	Контрольная точка №1. Подготовка к контрольной работе	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1	Л3.1
4	Экологические проблемы энергетики и пути их решения. Изучение учебной литературы, подготовка к контрольным работам, подготовка к практико-ориентированным заданиям	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1	Л3.1
5	Методы расчета токсических выбросов в атмосферу. Изучение учебной литературы, подготовка к контрольным работам, подготовка к практико-ориентированным заданиям	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1	Л3.1
6	Контрольная точка №2. Подготовка к контрольной работе	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1	Л3.1
7	Экологические проблемы транспорта и пути их решения. Изучение учебной литературы, подготовка к контрольным работам, подготовка к практико-ориентированным заданиям	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1	Л3.1
8	Противодействие угрозам	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1	Л3.1

	природного и техногенного характера. Изучение учебной литературы, подготовка к контрольным работам, подготовка к практико-ориентированным заданиям			
9	Экологическая безопасность. Изучение учебной литературы, подготовка к контрольным работам, подготовка к практико-ориентированным заданиям	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1	Л3.1
10	Контрольная работа №1. Подготовка к контрольной работе	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1	Л3.1
11	Основные показатели риска, характеризующие опасности промышленных аварий. Оценка социального и индивидуального рисков.. Изучение учебной литературы, подготовка к контрольным работам, подготовка к практико-ориентированным заданиям	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1	Л3.1
12	Контрольная работа №2. Подготовка к контрольной работе	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1	Л3.1
13	Инженерная защита среды обитания. Оценка загрязнения поверхностных водоемов.. Изучение учебной литературы, подготовка к контрольным работам, подготовка к практико-ориентированным заданиям	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1	Л3.1
14	Методы расчета нормативов образования отходов. Изучение учебной литературы, подготовка к контрольным работам, подготовка к практико-ориентированным заданиям	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1	Л3.1

## 7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Промышленная экология»

### 7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	

### 7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Промышленная экология» проводится 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 также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и

оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Промышленная экология» проводится в виде Зачет, Экзамен.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

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.

### Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций		Максимальное количество баллов
7 семестр			
КТ 1	Устный опрос		10
КТ 2	Устный опрос		10
КТ 3	Устный опрос		10
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>			<b>30</b>
Посещение лекционных занятий			20
Посещение практических/лабораторных занятий			20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях			30
Итого			100
8 семестр			
КТ 1	Устный опрос		10
КТ 2	Устный опрос		10
КТ 3	Устный опрос		10
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>			<b>60</b>
Посещение лекционных занятий			20
Посещение практических/лабораторных занятий			20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях			30
Итого			130
№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
7 семестр			

КТ 1	Устный опрос	10	<p>10 балла – 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. 9-7 балла – при ответе были допущены неточности, но студент демонстрирует системные знания и понимание закономерностей; 6-4 балла – ответ дан лишь на половину вопросов, прослеживается последовательность изложения. 3-2 балла – дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с несущественными ошибками в определениях. 1 балл – дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. 0 баллов – при отсутствии ответа.</p>
------	--------------	----	---

КТ 2	Устный опрос	10	<p>10 балла – 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. 9-7 балла – при ответе были допущены неточности, но студент демонстрирует системные знания и понимание закономерностей; 6-4 балла – ответ дан лишь на половину вопросов, прослеживается последовательность изложения. 3-2 балла – дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с несущественными ошибками в определениях. 1 балл – дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. 0 баллов – при отсутствии ответа.</p>
------	--------------	----	---

КТ 3	Устный опрос	10	<p>10 балла – 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. 9-7 балла – при ответе были допущены неточности, но студент демонстрирует системные знания и понимание закономерностей; 6-4 балла – ответ дан лишь на половину вопросов, прослеживается последовательность изложения. 3-2 балла – дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с несущественными ошибками в определениях. 1 балл – дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. 0 баллов – при отсутствии ответа.</p>
8 семестр			

КТ 1	Устный опрос	10	<p>10 балла – 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. 9-7 балла – при ответе были допущены неточности, но студент демонстрирует системные знания и понимание закономерностей; 6-4 балла – ответ дан лишь на половину вопросов, прослеживается последовательность изложения. 3-2 балла – дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с несущественными ошибками в определениях. 1 балл – дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. 0 баллов – при отсутствии ответа.</p>
------	--------------	----	---

КТ 2	Устный опрос	10	<p>10 балла – 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. 9-7 балла – при ответе были допущены неточности, но студент демонстрирует системные знания и понимание закономерностей; 6-4 балла – ответ дан лишь на половину вопросов, прослеживается последовательность изложения. 3-2 балла – дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с несущественными ошибками в определениях. 1 балл – дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. 0 баллов – при отсутствии ответа.</p>
------	--------------	----	---

КТ 3	Устный опрос	10	10 балла – 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. 9-7 балла – при ответе были допущены неточности, но студент демонстрирует системные знания и понимание закономерностей; 6-4 балла – ответ дан лишь на половину вопросов, прослеживается последовательность изложения. 3-2 балла – дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с несущественными ошибками в определениях. 1 балл – дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. 0 баллов – при отсутствии ответа.
------	--------------	----	--

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

### Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Промышленная экология» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и без привязке к набранным баллам. Студентам, набравшим более 65 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, не набравшие 65 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД. Максимальная сумма баллов по промежуточной аттестации (зачету) устанавливается в 15 баллов

Вопрос билета	Количество баллов
Теоретический вопрос	до 5
Задания на проверку умений	до 5
Задания на проверку навыков	до 5

Теоретический вопрос

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 заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший 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.

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

Задания на проверку умений и навыков

5 баллов Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

2 баллов Задания выполнены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задания выполнены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задания выполнены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

## Критерии и шкалы оценивания ответа на экзамене

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 20 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1	до 7
Теоретический вопрос №2	до 7
Задача (оценка умений и	до 6
Итого	20

## Критерии оценки ответа на экзамене

Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

7 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 заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

5 балла заслуживает студент, ответивший 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.

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

#### Оценивание задачи

6 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

5 баллов Задачи решены с небольшими недочетами.

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

3 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

2 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

#### Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся: для экзамена:

- «отлично» – от 89 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- «хорошо» – от 77 до 88 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

- «удовлетворительно» – от 65 до 76 баллов – теоретическое содержание курса освоено

частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

- «неудовлетворительно» – от 0 до 64 баллов - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий

### **7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Промышленная экология»**

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.

Темы рефератов

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.
11. Рациональное использование энергии.
12. Мероприятия, снижающие негативные последствия локального воздушной среды.
13. Мероприятия, снижающие нарушения земной поверхности.
14. Методы очистки сточных вод.
15. Мероприятия по защите водных объектов.
16. Мероприятия по охране атмосферного воздуха.
17. Природоохранные мероприятия

1. Предмет и задачи промышленной экологии

Теоретические вопросы:

Дайте определение промышленной экологии как научной дисциплины. В чем заключается ее системный подход к анализу взаимодействия производства и окружающей среды?

Перечислите и охарактеризуйте основные задачи промышленной экологии. Какая задача является ключевой для перехода к устойчивому развитию?

Объясните концепцию «жизненного цикла» продукта (Life Cycle Assessment, LCA). Какие стадии он включает и как помогает решать экологические проблемы?

Ситуационные задачи:

1. Задача: Вы — эколог на новом предприятии по производству пластиковой упаковки. Генеральный директор считает природоохранные затраты излишними. Используя принципы промышленной экологии, составьте краткую презентацию (3-4 аргумента), доказывающую, что экологизация — это не затраты, а инвестиции в эффективность и репутацию.

2. Задача: Сравните два варианта одноразовой кофейной чашки: бумажную с пластиковым

покрытием и из полистирола (пенопласта). Используя логику LCA, перечислите, какие факторы экологического воздействия (от добычи сырья до утилизации) необходимо оценить для объективного выбора более «зеленого» варианта.

## 2. Техногенные системы

Теоретические вопросы:

Дайте определение техногенной системы. Чем она принципиально отличается от природной экосистемы с точки зрения цикличности потоков вещества и энергии?

Опишите основные компоненты (подсистемы) любой техногенной системы. Какова роль обратных связей в ее управлении?

Каковы основные критерии экологической оценки эффективности и устойчивости техногенной системы?

Ситуационные задачи:

1. Задача: Представьте техногенную систему «Цементный завод». Составьте схему ее материального потока: укажите основные входы (сырье, энергия, вода) и выходы (продукция, выбросы в атмосферу, сточные воды, отходы).

2. Задача: На металлургическом комбинате предлагают два пути снижения нагрузки: а) установка новых фильтров на трубу (конец трубы) или б) модернизация печи для снижения расхода кокса (в начале процесса). Какой подход более соответствует принципам оптимизации техногенной системы? Обоснуйте свой ответ.

## 3. Экологические проблемы энергетики и пути их решения

Теоретические вопросы:

Сравните основные экологические проблемы тепловой (угольной) и атомной энергетики по критериям: вид загрязнения, масштаб последствий, проблема отходов.

Почему крупные гидроэлектростанции (ГЭС), являясь возобновляемым источником энергии, могут создавать серьезные экологические проблемы? Перечислите эти проблемы.

Назовите основные технологические и организационные пути снижения негативного воздействия традиционной энергетики на окружающую среду.

Ситуационные задачи:

1. Задача: В регионе с высоким уровнем солнечной инсоляции планируют построить электростанцию. Рассматривают два варианта: угольную ТЭС и солнечную электростанцию (СЭС). Перечислите не менее 3-х сравнительных экологических преимуществ и 3-х ограничений/проблем СЭС по сравнению с ТЭС.

2. Задача: Приведите расчет: Угольная ТЭС мощностью 1 ГВт\*ч выбрасывает в атмосферу примерно 1000 тонн CO<sub>2</sub>. СЭС аналогичной мощности не производит прямых выбросов. Сколько тонн CO<sub>2</sub> в год экономит СЭС, если ее средний годовой коэффициент использования установленной мощности (КИУМ) составляет 15%, а у ТЭС — 70%? Сделайте вывод.

## 4. Методы расчета токсических выбросов в атмосферу

Теоретические вопросы:

Назовите и охарактеризуйте три основных метода расчета валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Что такое «удельный показатель выброса»? Приведите пример и опишите, в каких случаях применяется расчет по этому методу.

Каковы преимущества и недостатки инструментального (прямого) метода определения выбросов по сравнению с расчетными методами?

Ситуационные задачи:

1. Задача: Котельная работает на природном газе, расходуя 5 млн. м<sup>3</sup> в год. Согласно справочным данным, удельный выброс оксидов азота (NO<sub>x</sub>) при сжигании природного газа составляет 0,0002 т/тыс. м<sup>3</sup>. Рассчитайте годовой валовый выброс NO<sub>x</sub> от котельной.

2. Задача: На заводе есть два источника выбросов пыли: неорганизованный (свалка отходов) и организованный (труба с цементной печи). Какой метод расчета (балансовый, по удельному показателю, инструментальный) будет наиболее точным и целесообразным для каждого случая? Обоснуйте.

## 5. Экологические проблемы транспорта и пути их решения

### Теоретические вопросы:

Перечислите основные виды негативного воздействия автомобильного транспорта на окружающую среду в крупном городе.

Как ужесточение экологических стандартов на выбросы (нормы «Евро») способствует снижению воздействия транспорта? На примере одного загрязняющего вещества (например, NO<sub>x</sub>) объясните механизм.

В чем заключаются стратегические (не технические) пути снижения экологической нагрузки от транспорта? Назовите не менее трех.

### Ситуационные задачи:

1. Задача: Муниципалитет города с высоким уровнем фотохимического смога рассматривает меры по снижению выбросов от транспорта. Оцените две предлагаемые меры: а) Бесплатный проезд в общественном транспорте в часы пик. б) Запрет на въезд в центр города автомобилям ниже экологического класса «Евро-4». Какая из мер, по вашему мнению, окажет большее комплексное воздействие на качество воздуха и почему?

2. Задача: Автопарк такси (100 машин) переводится с бензина на сжатый природный газ (КПГ). Известно, что выбросы CO от автомобиля на КПГ снижаются примерно в 2 раза по сравнению с бензиновым аналогом. Если одна бензиновая машина выбрасывает 0,3 г/км CO, а средний пробег такси — 50 000 км/год, рассчитайте общее годовое снижение выбросов CO (в кг) после перевода парка.

## 6. Противодействие угрозам природного и техногенного характера

### Теоретические вопросы:

В чем состоит основное различие между источниками природных и техногенных чрезвычайных ситуаций (ЧС)?

Опишите основные этапы (стадии) цикла управления рисками ЧС.

Какая подсистема РСЧС (Единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС) отвечает за непосредственное реагирование и ликвидацию последствий на месте происшествия?

### Ситуационные задачи:

1. Задача: Химический завод расположен в сейсмоопасном районе. Какие дополнительные меры по предупреждению ЧС (техногенного характера) должны быть реализованы на предприятии в связи с этим, помимо стандартных?

2. Задача: На складе хранения хлора произошла авария с локальным выбросом. Опишите последовательность первоочередных действий руководителя объекта в соответствии с планом по предупреждению и ликвидации ЧС (первые 30 минут).

## 7. Экологическая безопасность

### Теоретические вопросы:

Дайте определение экологической безопасности. Какие два ключевых объекта защиты оно подразумевает?

Назовите основные уровни обеспечения экологической безопасности (от локального до глобального) и приведите пример объекта/процесса для каждого уровня.

Что является правовой основой обеспечения экологической безопасности в Российской Федерации? Назовите два основных закона.

### Ситуационные задачи:

1. Задача: Новый жилой комплекс планируется построить рядом с действующим полигоном ТКО (твердых коммунальных отходов). Какие потенциальные угрозы экологической безопасности жителей это создает? Перечислите не менее трех и предложите меры по их нейтрализации (на стадии проектирования).

2. Задача: Судоходная река, протекающая по территории нескольких субъектов РФ, испытывает сильное загрязнение от промышленных стоков. На каком уровне (локальном, региональном, федеральном) в первую очередь должна решаться эта проблема? Кто является основными субъектами обеспечения экологической безопасности в данном случае?

## 8. Основные показатели риска

Теоретические вопросы:

Дайте определения «индивидуальному риску» и «социальному риску». В каких единицах они измеряются?

Что такое «F/N кривая» (диаграмма) и как она используется для анализа социального риска?

Какие критерии (пороговые значения) приемлемого риска для персонала промышленных объектов вы знаете?

Ситуационные задачи:

1. Задача: На опасном производственном объекте индивидуальный риск для работника цеха оценивается в  $1 \times 10^{-4}$  в год. Соответствует ли это значение критерию приемлемого риска для персонала ( $1 \times 10^{-3}$  в год)? Считается ли риск пренебрежимо малым ( $1 \times 10^{-6}$  в год)? Сделайте вывод.

2. Задача: Для гипотетической аварии на химическом объекте смоделированы последствия. Рассчитан социальный риск: вероятность события с гибелью 10 человек —  $5 \times 10^{-5}$  в год, 100 человек —  $1 \times 10^{-6}$  в год. Постройте упрощенную F/N диаграмму (отложите две точки в логарифмических координатах). О чем говорят эти данные?

9. Инженерная защита среды обитания. Оценка загрязнения водоемов.

Теоретические вопросы:

Классифицируйте методы очистки сточных вод по основным стадиям (механическая, физико-химическая, биологическая). Приведите по одному примеру сооружения/аппарата для каждой стадии.

Что такое индекс загрязнения воды (ИЗВ)? Как по его величине определяется класс качества воды?

Для чего устанавливается зона санитарной охраны (ЗСО) поверхностного источника водоснабжения? Из каких поясов она состоит?

Ситуационные задачи:

1. Задача: На выпуске очистных сооружений предприятия в реку контролируются показатели: БПК<sub>5</sub> = 3,5 мг/л; азот аммонийный = 0,8 мг/л; нефтепродукты = 0,05 мг/л. ПДК для рыбохозяйственного водного объекта: БПК<sub>5</sub> = 3 мг/л, N-NH<sub>4</sub> = 0,5 мг/л, нефтепродукты = 0,05 мг/л. Определите, по каким показателям есть превышение. Какой метод доочистки можно предложить для азота аммонийного?

2. Задача: Предприятие планирует сбрасывать очищенные сточные воды в малую реку. Какие принципиальные инженерные решения необходимо предусмотреть на выпуске для минимизации воздействия на водоем (укажите не менее двух)?

10. Методы расчета нормативов образования отходов

Теоретические вопросы:

Назовите и кратко охарактеризуйте три основных метода разработки нормативов образования отходов.

Что такое «технический отчет по отходам» и какова его роль в процессе нормирования?

Почему при расчете нормативов важно учитывать не только технологические процессы, но и планы модернизации и внедрения новых технологий на предприятии?

Ситуационные задачи:

1. Задача: В автосервисе за год заменено 1000 автомобильных фильтров (масляных, воздушных, салонных). Средняя масса одного фильтра — 0,5 кг. Рассчитайте годовой норматив образования отхода «Фильтры автомобильные отработанные» расчетно-статистическим методом.

2. Задача: На деревообрабатывающем участке используется 1000 м<sup>3</sup> древесины в год. Удельный норматив образования опилок при распиле — 12%. Коэффициент выхода опилок в кусковые отходы (обрезки, горбыль) — 8%. Рассчитайте годовое образование каждого вида древесных отходов (опилки, кусковые) в м<sup>3</sup>. Какой метод расчета использован?

Вопросы к контрольной работе №1

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).

Вопросы к контрольной работе №2

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 паробразных загрязнений.

5. Полигон исследований в зоне влияния промышленного предприятия.

6. Параметры состояния экосистем в экологическом нормировании.

7. Техногенное загрязнение гидросферы.

8. Проблема твёрдых промышленных отходов.

9. Физические загрязнения среды.

Вопросы к контрольной работе №3

1. Экологический паспорт предприятия.

2. Паспорт опасности отходов.

3. Методы организации контроля.

4. Меры ответственности за нарушение экологического законодательства

5. Закон «Об охране окружающей среды».

6. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления».

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

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### основная

Л1.1 Никифоров Л. Л. Промышленная экология [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 322 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=1013725>

Л1.2 Ясовеев М. Г., Какарека Э. В. Промышленная экология [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 292 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=1029343>

Л1.3 Брюхань Ф. Ф., Графкина М. В. Промышленная экология [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Москва: Издательство "ФОРУМ", 2022. - 208 с. – Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog/document?id=387060>

### дополнительная

Л2.1 Тимофеева С. С., Тюкалова О. В. Промышленная экология. Практикум [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: Издательство "ФОРУМ", 2020. - 128 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=1088218>

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

ЛЗ.1 сост.: Е. Е. Степаненко, Ю. А. Мандра, С. В. Окрут, Т. Г. Зеленская ; Ставропольский ГАУ Промышленная экология:учеб. пособие. - Ставрополь, 2019. - 1,27 МБ

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	Промышленная экология	<a href="https://nizrp.narod.ru/metod/kafoxrokrsr/2018_10_18_01.pdf">https://nizrp.narod.ru/metod/kafoxrokrsr/2018_10_18_01.pdf</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными формами обучения студентов являются лекции, практические занятия, самостоятельная работа, выполнение рубежных контролей и консультации.

Лекционная часть учебного курса для студентов проводится в форме обзоров по основным темам с более углубленным рассмотрением сложных проблем и ориентацией на самостоятельное их изучение. По мере проведения лекционного курса предусмотрены лабораторно-практические занятия с целью закрепления теоретических знаний, а также выработки навыков структурно-логического построения учебного материала. Кроме того, в течение семестра, по плану кафедры экологии и ландшафтного строительства, проводятся дополнительные консультации.

Освоение разделов учебного курса завершает выполнение контрольной работы или рубежного контроля. При изучении дисциплины студенты используют в полном объеме дидактические материалы, содержащиеся в учебно-методическом комплексе по дисциплине и библиотеке университета.

Для изучения и полного освоения программного материала по курсу должна быть использована учебная, справочная и другая литература, рекомендуемая кафедрой, а также профильные периодические издания.

Самостоятельная работа студента включает в себя изучение теоретического материала курса, выполнение практических заданий, подготовку к контрольно-обобщающим мероприятиям.

Для освоения курса дисциплины студенты должны:

– изучить материал лекционных, практических и лабораторных занятий в полном объеме по разделам курса;

– выполнить задание, отведенное на самостоятельную работу;

– продемонстрировать сформированность компетенций, закрепленных за курсом дисциплины во время мероприятий текущего и промежуточного контроля знаний.

Посещение лекционных и практических занятий для студентов очной и заочной формы является обязательным.

Уважительными причинами пропуска аудиторных занятий является:

– освобождение от занятий по причине болезни, выданное медицинским учреждением,

– распоряжение по деканату, приказ по вузу об освобождении в связи с участием в внутривузовских, межвузовских и пр. мероприятиях,

– официально оформленный индивидуальный график посещения занятий.

Пропуски отрабатываются независимо от их причины. Пропущенные темы лекционных занятий должны быть законспектированы в тетради для лекций, конспект представляется преподавателю для ликвидации пропуска. Пропущенные практические и лабораторные занятия отрабатываются в виде устной защиты практического и лабораторного занятия во время консультаций по дисциплине.

При оформлении индивидуального графика занятий, обучающийся получает задание у преподавателя.

Контроль сформированности компетенций в течение семестра проводится в форме устного опроса на практических занятиях, выполнения контрольных работ по теоретическому курсу дисциплины.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

### 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Kaspersky Endpoint Security 12.11 - Антивирус

2. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система

### 11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Endpoint Security 12.11 - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	95/АД М  95/АД М  90/АД М  88/АД М	<p>Оснащение: специализированная мебель на 24 посадочных мест, ноутбук – 1 шт, шкаф лабораторный ШЛМЛ-Л-04; шкаф вытяжной ШЛМВ-Л-03, кондуктометр лабораторный FE30-Kit, рН –метр «Экотест-2000И», весы прецизионные RV 512, серия Adventurer, 510 г., весы RV 214, сушильный шкаф/стерилизатор E28, бидистиллятор БС</p> <p>Оснащение: специализированная мебель на 24 посадочных мест, ноутбук – 1 шт, шкаф лабораторный ШЛМЛ-Л-04; шкаф вытяжной ШЛМВ-Л-03, кондуктометр лабораторный FE30-Kit, рН –метр «Экотест-2000И», весы прецизионные RV 512, серия Adventurer, 510 г., весы RV 214, сушильный шкаф/стерилизатор E28, бидистиллятор БС</p> <p>специализированная мебель на 24 посадочных места ,, телевизор Samsung – 1 шт., персональный компьютер – 1шт.,</p> <p>Специализированная мебель на 42 посадочных места, ноутбук Asus - 8 шт., Интерактивная доска - IQ Board, мультимедийный проектор Optoma - 1 шт.</p>
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		
		95/АД М	Оснащение: специализированная мебель на 24 посадочных мест, ноутбук – 1 шт, шкаф лабораторный ШЛМЛ-Л-04; шкаф вытяжной ШЛМВ-Л-03, кондуктометр лабораторный FE30-Kit, рН –метр «Экотест-2000И», весы прецизионные RV 512, серия Adventurer, 510 г., весы RV 214, сушильный шкаф/стерилизатор E28, бидистиллятор БС
		90/АД М	специализированная мебель на 24 посадочных места ,, телевизор Samsung – 1 шт., персональный компьютер – 1шт.,
		88/АД М	Специализированная мебель на 42 посадочных места, ноутбук Asus - 8 шт., Интерактивная доска - IQ Board, мультимедийный проектор Optoma - 1 шт.

		95/АД М	Оснащение: специализированная мебель на 24 посадочных мест, ноутбук – 1 шт, шкаф лабораторный ШЛМЛ-Л-04; шкаф вытяжной ШЛМВ-Л-03, 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
--	--	------------	--

### 13. Особенности реализации дисциплины 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 промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации 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 промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) 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 промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Промышленная экология» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 894).

Автор (ы)

\_\_\_\_\_ доцент , к.б.н. Степаненко Е. Е.

Рецензенты

\_\_\_\_\_ доцент , д.б.н. Лысенко И. О.

Рабочая программа дисциплины «Промышленная экология» рассмотрена на заседании Кафедра защиты растений, экологии и химии протокол № 24 от 31.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Зеленская Тамара Георгиевна

Рабочая программа дисциплины «Промышленная экология» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт агробиологии и природных ресурсов протокол № 6 от 31.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Руководитель ОП \_\_\_\_\_