

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Природная и техносферная безопасность»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

Б.1.2.7 «Промышленная экология»

направления подготовки

20.03.01 "Техносферная безопасность"

Профиль «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»

форма обучения – очная

курс – 2

семестр – 4 зачетных

единиц – 5 часов в

неделю – 4 всего

часов – 180,

в том числе:

лекции – 32

коллоквиумы – 4

практические занятия – 18

лабораторные занятия – 18

самостоятельная работа – 108

зачет – нет

экзамен – 4 семестр

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: формирование профессиональной компетентности бакалавров в вопросах, касающихся создания, внедрения и эксплуатации энерго- и ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий с целью создания техногенного круговорота веществ по аналогии с биогеохимическим круговоротом в природных экологических экосистемах.

Задачи изучения дисциплины:

1. сформировать у студентов теоретические знания о современном состоянии окружающей природной среды, влиянии на нее антропогенных воздействий, о методах и способах взаимодействия человека с биосферой;
2. приобретение знаний о состоянии современной промышленности, ее структуре и структуре воздействия промышленных систем на окружающую среду;
3. овладение принципами и методами оценки экологического состояния окружающей среды.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин, опирается на начальную базу таких дисциплин, как «Экология», «Химия» и «Физика». Студенты должны обладать базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, для обработки информации и анализа данных по промышленной экологии. Обучающиеся должны обладать базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии, владеть методами химического анализа, методами отбора и анализа различных проб. Освоение данной дисциплины необходимо для последующего изучения физико-химических процессов в техносфере, мониторинга среды обитания, системы защиты среды обитания, промышленной токсикологии и других дисциплин, связанных с экологическим направлением.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

1. владение культурой безопасности и рискориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности (ОК-7);
2. способность определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду (ПК-14)
3. способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации (ПК-15);
4. способность ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности (ПК-19);
5. способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные (ПК-20);
6. способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива (ПК-21).

**Студент должен знать:**

- особенности взаимодействия общества и природы, основные источники техногенного воздействия на окружающую среду;
- организационные основы осуществления мероприятий по предупреждению и ликвидации влияния антропогенного характера на предприятиях отрасли;
- основные способы предотвращения и улавливания промышленных отходов, методы очистки, правила и порядок переработки, обезвреживания и захоронения промышленных отходов;
- экологические основы устойчивого функционирования промышленных объектов.

**Студент должен уметь:**

- анализировать и прогнозировать экологические последствия различных видов деятельности;
- прогнозировать влияние различных факторов на экологические характеристики технических объектов;
- соблюдать регламенты по экологической безопасности в профессиональной деятельности;
- применять методы оценки степени опасности антропогенного воздействия на окружающую среду.

**Студент должен владеть:**

- понятийно-терминологическим аппаратом в области экологии и охраны окружающей среды и осознавать необходимость сохранения природной среды;
- навыками проведения физико-химических исследований различных систем на предмет их опасности для окружающей среды;
- навыками расчёта предельно допустимых концентраций вредных веществ в окружающей среде;
- современными методами исследования технологических процессов и природных сред.

**4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий**

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4 семестр									
1	1	1	Вводная лекция. Управление качеством окружающей среды.	14	2			2	10
	2	2	Состояние и тенденции изменения экологической обстановки в России.	20	2	2	4		12
	3	3	Экологические проблемы отдельных отраслей промышленности.	18	4			2	12
	5	4	Рациональное использование атмосферного воздуха. Защита атмосферы от промышленных	24	6		2	4	12

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			загрязнений.						
	8	5	Рациональное использование воды. Основные способы очистки.	28	8		8	2	10
2	12	6	Защита литосферы от промышленных загрязнений.	20	2		4	2	12
	13	7	Экологическая экспертиза и контроль. Экологическая паспортизация объектов и технологий.	18	2	2		4	10
	14	8	Система экологического права.	12	2				10
	15	9	Экономика природопользования.	14	2			2	10
	16	10	Состояние окружающей природной среды г. Саратова и Саратовской области.	12	2				10
Всего				180	32	4	18	18	108

### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, обрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Вводная лекция. Место промышленной экологии в системе экологических наук. Экологические кризисы в истории человечества. Техногенное загрязнение среды обитания. Управление качеством окружающей среды. Нормирование качества окружающей природной среды. Виды нормирования. Нормативы и стандарты качества окружающей среды. Нормирование загрязняющих веществ в воздухе, в водных объектах, почве. Природопользование и влияние различных предприятий на состояние окружающей природной среды. Антропогенный круговорот веществ (ресурсный цикл). Вклад различных отраслей промышленности в загрязнение окружающей природной среды. Рациональное природопользование. Содержание и особенности рационального природопользования. Оптимизация природопользования. Основные направления и методы защиты биосферы от промышленных	15.1: 1-5 15.2: 6, 7, 10, 14, 17 15.4: 22-30 15.5: 31-38 15.7: 40-43 15.8: 44, 45

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
			загрязнений. Понятие малоотходного и безотходного производства. Основные критерии и принципы создания безотходных производств.	
2	2	2	Состояние и тенденции изменения экологической обстановки в России. Минерально-сырьевая база России.	15.1: 1-5 15.2: 17, 18 15.4: 22-30 15.5: 31-38 15.7: 40-43 15.8: 44, 45
3	4	3	Экологические проблемы энергетики и пути их решения. Теплоэнергетика и ее воздействие на природную среду. Мероприятия по снижению загрязнения воздушной среды и водоемов выбросами и сточными водами ТЭС. Гидроэнергетика, ядерная энергетика и их воздействие на природную среду. Альтернативная природосберегающая энергетика. Экологические проблемы транспорта и пути их решения. Влияние автотранспорта на природную среду и человека. Сокращение выбросов автотранспорта, работающего на углеводородном топливе. Альтернативное топливо. Влияние морского и авиационного транспорта на природную среду. Транспортная безопасность в свете современных угроз.	15.1: 1-5 15.2: 6, 7, 18 15.4: 22-30 15.5: 31-38 15.7: 40-43 15.8: 44, 45
		4	Особенности природопользования в горнодобывающей промышленности. Источники загрязнения природной среды в обрабатывающей промышленности. Черная и цветная металлургия. Химическая и нефтехимическая промышленность. Машиностроительная промышленность. Промышленность строительных материалов. Деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность. Агропромышленный комплекс.	
4	6	5	Рациональное использование атмосферного воздуха. Анализ основных источников и загрязнителей атмосферы. Тенденции их развития. Федеральное законодательство и охрана атмосферного воздуха.	15.1: 1-5 15.2: 9, 10, 15, 17 15.4: 22-30 15.5: 31-38 15.7: 40-43 15.8: 44, 45
		6	Защита атмосферы от промышленных загрязнений. Методы очистки и обезвреживания отходящих газов. Классификация методов и аппаратов для обезвреживания газовых	

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
			выбросов. Очистка газовых выбросов от пыли.	15.5: 31-38 15.7: 40-43 15.8: 44, 45
		7	Абсорбционные и адсорбционные методы очистки отходящих газов. Очистка газов от диоксидов серы и азота, галогенов и их соединений. Методы каталитической и термической очистки газов.	15.1: 1-5 15.2: 9, 10, 15, 17 15.4: 22-30 15.5: 31-38 15.7: 40-43 15.8: 44, 45
5	8	8	Рациональное использование воды. Водный баланс. Ресурсы пресной воды. Свойства и классификация вод. Основные проблемы водоотведения промышленных предприятий. Состав и свойства сточных вод. Пути уменьшения степени загрязнения и объема сточных вод. Федеральное законодательство и охрана водных объектов.	15.1: 1-5 15.2: 9, 10, 12, 16 15.4: 22-30 15.5: 31-38 15.7: 40-43 15.8: 44, 45
		9	Очистка сточных вод. Основные способы, их физико-химическое обоснование. Удаление взвешенных частиц из сточных вод, Процеживание, отстаивание, удаление всплывающих примесей, фильтрование, удаление взвешенных частиц под действием центробежных сил и отжиманием.	15.1: 1-5 15.2: 9, 10, 12, 16 15.4: 22-30 15.5: 31-38 15.7: 40-43 15.8: 44, 45
		10	Физико-химические методы очистки сточных вод. Коагуляция, флокуляция, флотация, экстракция, ионный обмен, обратный осмос, ультрафильтрация, десорбция, дезодорация, дегазация, электрохимические методы. Очистка сточных вод, основанная на фазовых переходах (выпарка, дистилляция, кристаллизация. Опреснение воды.	15.1: 1-5 15.2: 9, 10, 12, 16 15.4: 22-30 15.5: 31-38 15.7: 40-43 15.8: 44, 45
		11	Химические методы очистки сточных вод. Нейтрализация, окисление и восстановление, удаление тяжелых металлов. Термоокислительные методы очистки сточных вод. Биохимические методы очистки сточных вод. Необходимые условия и требования к биохимической очистке. Аэробные и анаэробные процессы. Очистка в природных условиях и искусственных сооружениях. Обработка осадка и рекуперация активного ила. Биофильтры. Основные характеристики процесса биохимической очистки. Способы организации биохимической очистки.	

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
6	2	12	<p>Защита литосферы от промышленных загрязнений. Переработка и утилизация отходов производства и потребления. Источники, классификация и методы переработки отходов. Обогащение, физико-химическое выделение компонентов при участии жидкой фазы. Сбор, переработка, обезвреживание и утилизация твердых бытовых отходов. Законодательство в сфере обращения с отходами.</p> <p>Переработка отходов неорганических и органических производств. Утилизация отходов нефтепереработки и нефтехимии.</p> <p>Обезвреживание, переработка и захоронение токсичных и радиоактивных отходов. Особенности работы с токсичными и радиоактивными отходами. Порядок накопления, транспортировка. Обезвреживание и захоронение токсичных промышленных отходов. Полигоны по их обезвреживанию и захоронению. Радиоактивные отходы. Подготовка и захоронение радиоактивных отходов.</p>	<p>15.1: 1-5</p> <p>15.2: 8, 9, 19</p> <p>15.4: 22-30</p> <p>15.5: 31-38</p> <p>15.7: 40-43</p> <p>15.8: 44, 45</p>
7	2	13	<p>Экологическая экспертиза и контроль. Понятие экологической экспертизы, ее виды. Оценка воздействий намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду. Экологическое лицензирование. Экологическая сертификация продукции и услуг. Система экологического контроля в России. Экологический мониторинг. Экологический аудит.</p> <p>Экологическая паспортизация объектов и технологий. Структура и содержание экологического паспорта предприятия. Разработка нормативов ПДВ, ПДС. Контроль за соблюдением нормативов эмиссии загрязняющих веществ на предприятии. Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение.</p>	<p>15.1: 1-5</p> <p>15.2: 7, 9, 10, 15</p> <p>15.4: 22-30</p> <p>15.5: 31-38</p> <p>15.7: 40-43</p> <p>15.8: 44, 45</p>
8	2	14	<p>Система экологического права. Природоохранная деятельность на основных отраслях промышленности.</p>	<p>15.1: 1-5</p> <p>15.2: 7, 9, 10, 15</p> <p>15.4: 22-30</p> <p>15.5: 31-38</p> <p>15.7: 40-43</p> <p>15.8: 44, 45</p>
9	2	15	<p>Экономика природопользования. Экономический ущерб окружающей среде от</p>	<p>15.1: 1-5</p> <p>15.2: 7, 9, 10,</p>

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
			загрязнения. Определение экономического ущерба от загрязнения природных компонентов окружающей среды. Экологические платежи и штрафы. Определение платы за выбросы от стационарных источников. Определение платы за загрязнение окружающей среды от передвижных источников загрязнения и размещение отходов.	15, 17 15.4: 22-30 15.5: 31-38 15.7: 40-43 15.8: 44, 45
10	2	16	Состояние окружающей природной среды г. Саратова и Саратовской области. Основные промышленные предприятия, их продукция и экологические проблемы.	15.1: 1-5 15.2: 7, 9, 17 15.4: 22-30 15.5: 31-38 15.7: 40-43 15.8: 44, 45

### 6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
2	2	1	Экологическая обстановка в России Техногенное загрязнение территории России. Экологическая уникальность России.	15.1: 1-5 15.2: 17, 18 15.4: 22-30 15.5: 31-38 15.7: 40-43 15.8: 44, 45
7	2	2	Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение.	15.1: 1-5 15.2: 7, 9, 10, 15 15.4: 22-30 15.5: 31-38 15.7: 40-43 15.8: 44, 45

### 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Влияние технологического процесса, используемых материальных ресурсов на качественный и количественный состав выбросов загрязняющих веществ.	15.1: 1-5 15.2: 11, 15 15.3: 20, 21 15.4: 22-30 15.5: 31-38 15.7: 40-43 15.8: 44, 45
3	2	2	Расчет выбросов при работе двигателей	15.1: 1-5



№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
			автотранспорта.	15.2: 6, 15, 18 15.3: 20, 21 15.4: 22-30 15.5: 31-38 15.7: 40-43 15.8: 44, 45
5	2	3	Защита атмосферного воздуха от промышленных загрязнений. Очистка атмосферных выбросов от пыли. Расчет циклона.	15.1: 1-5 15.2: 6, 11, 13, 15 15.3: 20, 21 15.4: 22-30 15.5: 31-38 15.7: 40-43 15.8: 44, 45
5	2	4	Моделирование процессов загрязнения атмосферного воздуха при работе промышленного предприятия.	15.1: 1-5 15.2: 6, 11, 13, 15 15.3: 20, 21 15.4: 22-30 15.5: 31-38 15.7: 40-43 15.8: 44, 45
6	2	5	Расчет необходимой степени очистки промышленных сточных вод, сбрасываемых в водоем.	15.1: 1-5 15.2: 12, 14, 17 15.3: 20, 21 15.4: 22-30 15.5: 31-38 15.7: 40-43 15.8: 44, 45
7	2	6	Определение класса опасности химических веществ.	15.1: 1-5 15.2: 7, 8, 13, 19 15.3: 20, 21 15.4: 22-30 15.5: 31-38 15.7: 40-43 15.8: 44, 45
7	4	7, 8	Определение класса опасности производства.	15.1: 1-5 15.2: 7, 8, 13, 19 15.3: 20, 21 15.4: 22-30 15.5: 31-38 15.7: 40-43 15.8: 44, 45
9	2	9	Определение степени безотходности технологического процесса.	15.1: 1-5 15.2: 7, 10, 14, 19 15.3: 20, 21 15.4: 22-30

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
				15.5: 31-38 15.7: 40-43 15.8: 44, 45

### 8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
2	4	Оценка степени антропогенной нагрузки на территорию	15.1: 1-5 15.2: 6, 7, 9 15.3: 20, 21 15.4: 22-30 15.5: 31-38 15.7: 40-43 15.8: 44, 45
4	2	Определение хлороводорода в воздухе	15.1: 1-5 15.2: 13, 15 15.3: 20, 21 15.4: 22-30 15.5: 31-38 15.7: 40-43 15.8: 44, 45
5	2	Очистка сточных вод методом нейтрализации	15.1: 1-5 15.2: 12, 14 15.3: 20, 21 15.4: 22-30 15.5: 31-38 15.7: 40-43 15.8: 44, 45
5	2	Определение оптимальной дозы коагулянта	15.1: 1-5 15.2: 12, 14 15.3: 20, 21 15.4: 22-30 15.5: 31-38 15.7: 40-43 15.8: 44, 45
5	2	Определение растворенного в воде кислорода по Винклеру	15.1: 1-5 15.2: 12, 14 15.3: 20, 21 15.4: 22-30 15.5: 31-38 15.7: 40-43 15.8: 44, 45
5	2	Определение окисляемости воды (метод Кубеля)	15.1: 1-5 15.2: 12, 14 15.3: 20, 21

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
			15.4: 22-30 15.5: 31-38 15.7: 40-43 15.8: 44, 45
6	2	Качественное определение загрязнения почвы нефтью	15.1: 1-5 15.2: 6, 7, 9, 10 15.3: 20, 21 15.4: 22-30 15.5: 31-38 15.7: 40-43 15.8: 44, 45
6	2	Фиторемедиация нефтезагрязненных земель	15.1: 1-5 15.2: 6, 7, 9, 19 15.3: 20, 21 15.4: 22-30 15.5: 31-38 15.7: 40-43 15.8: 44, 45

### 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	4	Биосфера – среда и условие жизни. Принципы устойчивости живого вещества биосферы. Пределы устойчивости биосферы.	15.1: 1-5 15.2: 6, 7 15.3: 20, 21 15.5: 31-38
1	6	Глобальные последствия антропогенного воздействия на среду обитания.	15.1: 1-5 15.2: 6, 7 15.3: 20, 21 15.5: 31-38
2	12	Тенденции промышленного загрязнения природной среды в России. Проблемы сырьевой безопасности России в XXI веке.	15.1: 1-5 15.2: 9, 10, 13, 17 15.3: 20, 21 15.5: 31-38
3	4	Экологические проблемы промышленности за рубежом.	15.1: 1-5 15.2: 6, 7, 10, 14 15.3: 20, 21 15.5: 31-38
3	2	Утилизация отходов автотранспортных средств.	15.1: 1-5 15.2: 6, 7, 19 15.3: 20, 21 15.5: 31-38
3	2	Акустическое загрязнение среды обитания.	15.1: 1-5 15.2: 6, 7, 14 15.3: 20, 21

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
			15.5: 31-38
3	2	Электромагнитное загрязнение окружающей среды.	15.1: 1-5 15.2: 6, 7, 14 15.3: 20, 21 15.5: 31-38
3	2	Загрязнение природной среды ионизирующим излучением.	15.1: 1-5 15.2: 6, 7, 14 15.3: 20, 21 15.5: 31-38
4	12	Санитарно-защитные зоны промышленных предприятий. Основы расчетов СЗЗ. Классификация СЗЗ по предприятиям.	15.1: 1-5 15.2: 11, 12, 19 15.3: 20, 21 15.5: 31-38
5	10	Организация водоохранных зон.	15.1: 1-5 15.2: 6, 7, 12, 16 15.3: 20, 21 15.5: 31-38
6	12	Мелиорация сельскохозяйственных земель.	15.1: 1-5 15.2: 6, 7, 14 15.3: 20, 21 15.5: 31-38
7	10	Процедура ОВОС	15.1: 1-5 15.2: 9, 10, 15 15.3: 20, 21 15.5: 31-38
8	10	Система экологического мониторинга.	15.1: 1-5 15.2: 9, 10, 17 15.3: 20, 21 15.5: 31-38
9	10	Экологизация деятельности на промышленных предприятиях.	15.1: 1-5 15.2: 9, 10, 17 15.3: 20, 21 15.5: 31-38
10	10	Экологический риск и методические основы его количественной оценки.	15.1: 1-5 15.2: 9, 10, 17 15.3: 20, 21 15.5: 31-38

### 10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа учебным планом не предусмотрена.

### 11. Курсовая работа

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена

### 12. Курсовой проект

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

### 13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины Б.1.2.7 «Промышленная экология» должны сформироваться следующие профессиональные компетенции ОК-7, ПК-14, ПК-15, ПК-19, ПК-20, ПК-21.

Под компетенцией **ОК-7** понимается владение культурой безопасности и риск-ориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности.

Для формирования данной компетенции необходимы базовые знания фундаментальных разделов биологии, химии, физики, химии и математики.

Формирования данной компетенции последовательно происходит в рамках учебных дисциплин Б.1.1.10 «Экология» (1 семестр), Б.1.1.11 «Ноксология» (2 семестр), Б.1.1.20 «Безопасность жизнедеятельности» (3 семестр), Б.1.3.10.1 «Культура безопасности» (1 семестр).

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ОК-7	4 (4 семестр)	1. Оценка техногенной нагрузки на экосистемы. 2. Выбор оптимального природоохранного мероприятия в зависимости от специфики предприятия. 3. Составление экологического паспорта предприятия.	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
			Экзамен	Вопросы и тестовые задания к экзамену	«Отлично» / «Хорошо» / «Удовлетворительно» / «Неудовлетворительно»

#### УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТ КОМПЕТЕНЦИИ ОК-7

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<b>Знает:</b> удовлетворительно методы оценки техногенной нагрузки на экосистемы. <b>Умеет:</b> удовлетворительно выбрать оптимальное природоохранное мероприятие в зависимости от специфики предприятия. <b>Владеет:</b> удовлетворительно навыками составления экологического паспорта предприятия.
Продвинутый (хорошо)	<b>Знает:</b> хорошо методы оценки техногенной нагрузки на экосистемы. <b>Умеет:</b> хорошо выбрать оптимальное природоохранное мероприятие в зависимости от специфики предприятия. <b>Владеет:</b> хорошо навыками составления экологического паспорта предприятия.
Высокий (отлично)	<b>Знает:</b> отлично методы оценки техногенной нагрузки на экосистемы. <b>Умеет:</b> отлично выбрать оптимальное природоохранное мероприятие в зависимости от специфики предприятия.

	<b>Владеет:</b> отлично навыками составления экологического паспорта предприятия.
--	---

Под компетенцией **ПК-14** понимается способность определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду.

Для формирования данной компетенции необходимы базовые знания фундаментальных разделов биологии, химии, физики, химии и математики.

Формирования данной компетенции последовательно происходит в рамках учебных дисциплин Б.1.1.20 «Безопасность жизнедеятельности» (3 семестр).

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-14	2 (4 семестр)	1. Выбор метода очистки в зависимости от специфики производства. 2. Возможность составления плана по ликвидации загрязнения ОС. 3. Расчет очистных сооружений предприятий.	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
			Экзамен	Вопросы и тестовые задания к экзамену	«Отлично» / «Хорошо» / «Удовлетворительно» / «Неудовлетворительно»

#### УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-14

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<b>Знает:</b> удовлетворительно методы очистки выбросов и сбросов в зависимости от специфики производства. <b>Умеет:</b> удовлетворительно составлять план по ликвидации загрязнения ОС. <b>Владеет:</b> удовлетворительно методами расчета очистных сооружений предприятий.
Продвинутый (хорошо)	<b>Знает:</b> хорошо методы очистки выбросов и сбросов в зависимости от специфики производства. <b>Умеет:</b> хорошо составлять план по ликвидации загрязнения ОС. <b>Владеет:</b> хорошо методами расчета очистных сооружений предприятий.
Высокий (отлично)	<b>Знает:</b> отлично методы очистки выбросов и сбросов в зависимости от специфики производства. <b>Умеет:</b> отлично составлять план по ликвидации загрязнения ОС. <b>Владеет:</b> отлично методами расчета очистных сооружений предприятий.

Под компетенцией **ПК-15** понимается способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации.

Для формирования данной компетенции необходимы базовые знания фундаментальных разделов биологии, химии, физики, химии, географии, математики.

Формирования данной компетенции последовательно происходит в рамках учебной дисциплины Б.1.1.20 «Безопасность жизнедеятельности» (3 семестр).

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-15	2 (4 семестр)	1. Составление экологических отчетов по выбросам, сбросам и размещению отходов в соответствии с правовыми нормами РФ. 2. Знание особенностей загрязнения природной среды различными производствами. 3. Расчет пылегазоочистного и прочего очистного оборудования.	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
			Экзамен	Вопросы и тестовые задания к экзамену	«Отлично» / «Хорошо» / «Удовлетворительно» / «Неудовлетворительно»

#### УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-15

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<b>Знает:</b> удовлетворительно особенности загрязнения природной среды различными производствами. <b>Умеет:</b> удовлетворительно составлять экологические отчеты по выбросам, сбросам и размещению отходов в соответствии с правовыми нормами РФ. <b>Владеет:</b> удовлетворительно методами расчета пылегазоочистного и прочего очистного оборудования.
Продвинутый (хорошо)	<b>Знает:</b> хорошо особенности загрязнения природной среды различными производствами. <b>Умеет:</b> хорошо составлять экологические отчеты по выбросам, сбросам и размещению отходов в соответствии с правовыми нормами РФ. <b>Владеет:</b> хорошо методами расчета пылегазоочистного и прочего очистного оборудования.
Высокий (отлично)	<b>Знает:</b> отлично особенности загрязнения природной среды различными производствами. <b>Умеет:</b> отлично составлять экологические отчеты по выбросам, сбросам и размещению отходов в соответствии с правовыми нормами РФ. <b>Владеет:</b> отлично методами расчета пылегазоочистного и прочего очистного оборудования.

Под компетенцией **ПК-19** понимается способность ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности.

Для формирования данной компетенции необходимы базовые знания фундаментальных разделов биологии, химии, физики, химии, географии, математики.

Формирования данной компетенции происходит последовательно в рамках учебных дисциплин Б.1.1.11 «Ноксология» (2 семестр), Б.1.1.20 «Безопасность жизнедеятельности» (3 семестр).

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-19	3 (4 семестр)	1. Оценка антропогенной нагрузки на природную среду. 2. Умение спрогнозировать воздействие намечаемой хозяйственной деятельности на ОПС. 3. Знание экологической обстановки в различных регионах России.	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
			Экзамен	Вопросы и тестовые задания к экзамену	«Отлично» / «Хорошо» / «Удовлетворительно» / «Неудовлетворительно»

#### УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-14

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<b>Знает:</b> удовлетворительно экологическую обстановку в различных регионах России. <b>Умеет:</b> удовлетворительно спрогнозировать воздействие намечаемой хозяйственной деятельности на ОПС <b>Владеет:</b> удовлетворительно методами оценки антропогенной нагрузки на природную среду.
Продвинутый (хорошо)	<b>Знает:</b> хорошо экологическую обстановку в различных регионах России. <b>Умеет:</b> хорошо спрогнозировать воздействие намечаемой хозяйственной деятельности на ОПС <b>Владеет:</b> хорошо методами оценки антропогенной нагрузки на природную среду.
Высокий (отлично)	<b>Знает:</b> отлично экологическую обстановку в различных регионах России. <b>Умеет:</b> отлично спрогнозировать воздействие намечаемой хозяйственной деятельности на ОПС <b>Владеет:</b> отлично методами оценки антропогенной нагрузки на природную среду.

Под компетенцией **ПК-20** понимается способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные.

Для формирования данной компетенции необходимы базовые знания фундаментальных разделов биологии, химии, физики, химии, географии, математики.

Формирования данной компетенции происходит последовательно в рамках учебных дисциплин Б.1.1.7 «Физика» (1-3 семестр), Б.1.1.20 «Безопасность жизнедеятельности» (3 семестр).



Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
ПК-20	1 (4 семестр)	1. Выбор метода очистки в зависимости от специфики производства. 2. Возможность составления плана по ликвидации загрязнения ОС. 3. Расчет очистных сооружений предприятий.	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
			Экзамен	Вопросы и тестовые задания к экзамену	«Отлично» / «Хорошо» / «Удовлетворительно» / «Неудовлетворительно»

#### УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-20

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<b>Знает:</b> удовлетворительно методы очистки выбросов и сбросов в зависимости от специфики производства. <b>Умеет:</b> удовлетворительно составлять план по ликвидации загрязнения ОС. <b>Владеет:</b> удовлетворительно методами расчета очистных сооружений предприятий.
Продвинутый (хорошо)	<b>Знает:</b> хорошо методы очистки выбросов и сбросов в зависимости от специфики производства. <b>Умеет:</b> хорошо составлять план по ликвидации загрязнения ОС. <b>Владеет:</b> хорошо методами расчета очистных сооружений предприятий.
Высокий (отлично)	<b>Знает:</b> отлично методы очистки выбросов и сбросов в зависимости от специфики производства. <b>Умеет:</b> отлично составлять план по ликвидации загрязнения ОС. <b>Владеет:</b> отлично методами расчета очистных сооружений предприятий.

Под компетенцией **ПК-21** понимается способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива.

Для формирования данной компетенции необходимы базовые знания фундаментальных разделов биологии, химии, физики, химии, географии, математики.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
ПК-21	1 (4 семестр)	1. Предложить наиболее рациональный метод снижения антропогенной нагрузки на природу. 2. Возможность провести экологическую паспортизацию объекта и технологии.	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
			Экзамен	Вопросы и тестовые задания к экзамену	«Отлично» / «Хорошо» / «Удовлетворительно» / «Неудовлет-

		3. Составление томов ПНООЛР, ПДВ, ПДС.			ворительно»
--	--	--	--	--	-------------

### УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-21

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<b>Знает:</b> удовлетворительно рациональные методы снижения антропогенной нагрузки на природу. <b>Умеет:</b> удовлетворительно провести экологическую паспортизацию объекта и технологии. <b>Владеет:</b> удовлетворительно методами составления томов ПНООЛР, ПДВ, ПДС.
Продвинутый (хорошо)	<b>Знает:</b> хорошо рациональные методы снижения антропогенной нагрузки на природу. <b>Умеет:</b> хорошо провести экологическую паспортизацию объекта и технологии. <b>Владеет:</b> хорошо методами составления томов ПНООЛР, ПДВ, ПДС.
Высокий (отлично)	<b>Знает:</b> отлично рациональные методы снижения антропогенной нагрузки на природу. <b>Умеет:</b> отлично провести экологическую паспортизацию объекта и технологии. <b>Владеет:</b> отлично методами составления томов ПНООЛР, ПДВ, ПДС.

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины Б.1.2.7 «Промышленная экология» проводится промежуточная аттестация в виде экзамена.

#### Вопросы для экзамена

1. Основные понятия. Цели и задачи промышленной экологии.
2. Сырье и его классификация (по происхождению, первичное, вторичное сырье) полезные ископаемые (возобновляемые, невозобновляемые).
3. Понятие «загрязнение». Классификация загрязнений (по токсичности, по агрегатному состоянию).
4. Нормирование загрязняющих веществ. Основные санитарно-гигиенические нормативы. Сравнение ПДК РФ с международными стандартами.
5. Санитарно-гигиеническое нормирование загрязняющих веществ в воздухе.
6. Санитарно-гигиеническое нормирование загрязняющих веществ в водных объектах.
7. Санитарно-гигиеническое нормирование загрязняющих веществ в почве.
8. Производственно-хозяйственные нормативы ПДВ и ПДС.
9. Рациональное природопользование. Безотходные и малоотходные технологии.
10. Основные отрасли народного хозяйства, загрязняющие воздух. Их вклад в загрязнение воздуха.
11. Защита атмосферы от промышленных загрязнений. Санитарно-защитные зоны. Очистка газовых выбросов от пыли.
12. Очистка отходящих газов от токсичных газо- и парообразных примесей.

13. Рациональное использование воды. Основные проблемы водоотведения промышленных предприятий.
14. Механические методы очистки сточных вод.
15. Физико-химические методы очистки сточных вод.
16. Химические и термоокислительные методы очистки сточных вод.
17. Биологические методы очистки сточных вод.
18. Защита литосферы от промышленных загрязнений. Источники и классификация отходов.
19. Переработка, обезвреживание и утилизация отходов производства и потребления.
20. Утилизация отходов нефтепереработки и нефтехимии.
21. Обезвреживание, переработка и захоронение токсичных и радиоактивных отходов.
22. Состояние и тенденции изменения экологической обстановки в России. Техногенное загрязнение территории России.
23. Экологические проблемы энергетики и пути их решения. Теплоэнергетика и ее воздействие на природную среду.
24. Гидроэнергетика, ядерная энергетика и их воздействие на природную среду.
25. Альтернативная природосберегающая энергетика.
26. Экологические проблемы транспорта и пути их решения. Влияние автотранспорта на природную среду и человека.
27. Влияние морского и авиационного транспорта на природную среду. Альтернативное топливо.
28. Экологические проблемы горнодобывающей промышленности и пути их решения.
29. Экологические проблемы обрабатывающей промышленности и пути их решения.
30. Экологические проблемы черной и цветной металлургии и пути их решения.
31. Экологические проблемы химической и нефтехимической промышленности и пути их решения. Способы очистки воды от нефтепродуктов. Рекультивация почв, загрязненных нефтепродуктами.
32. Экологические проблемы машиностроительной промышленности и пути их решения.
33. Экологические проблемы промышленности строительных материалов и пути их решения.
34. Экологические проблемы деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности и пути их решения.
35. Экологические проблемы агропромышленного комплекса и пути их решения.
36. Экологическая экспертиза и контроль. Экологическое лицензирование.
37. Экологический мониторинг. Экологическая сертификация продукции и услуг. Экологический аудит.
38. Оценка воздействий намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду.
39. Экологическая паспортизация объектов и технологий. Структура и содержание экологического паспорта предприятия.
40. Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение. Разработка нормативов ПДВ, ПДС.
41. Экономика природопользования. Экологические платежи и штрафы.
42. Состояние окружающей природной среды г. Саратова и Саратовской области.

## Тестовые задания по дисциплине

1. Физико-химические процессы очистки сточных вод:
  1. окисление и экстракция;
  2. природная очистка;
  3. нейтрализация и озонизация;
  4. флотация и экстракция;
  5. оседание и фильтрация.
2. По степени очистки промышленные отходы делятся на:
  1. проходящие очистку, непроходящие очистку;
  2. выбрасываемые после очистки;
  3. периодические и непериодические;
  4. организованный и неорганизованный;
  5. горячие и холодные.
3. Промышленные выбросы по способу попадания в атмосферу делятся на:
  1. химические и физические;
  2. холодные и горячие;
  3. органические и неорганические;
  4. организованные и неорганизованные;
  5. газообразные, жидкие и твердые.
4. Что применяется при биологической очистке сточных вод?
  1. адсорбенты;
  2. аэротенк;
  3. нейтрализатор;
  4. адсорбер;
  5. катионит.
5. Предельно – допустимая концентрация веществ в водной среде измеряется:
  1. мг\л;
  2. кг\кг;
  3. мг\г;
  4. мг\м;
  5. мг\кг.
6. Процесс ликвидации запаха сточных вод называется:
  1. дезодорация;
  2. коагуляция;
  3. сорбция;
  4. кристаллизация;
  5. флотация.
7. К какому методу очистки воды относится нейтрализация?
  1. термический;
  2. физический;
  3. физико-химический;
  4. химический;
  5. биохимический.
8. Предельное количество вредного вещества, разрешённое к выбросу от данного источника, при котором приземная концентрация не создаёт опасности для жизни людей, животного и растительного мира, называется:
  1. ПДВ;
  2. ПДК;
  3. ПДУ.
9. К санитарно-гигиеническим нормативам относят:
  1. предельно допустимый выброс (ПДВ) и предельно допустимый сброс (ПДС);

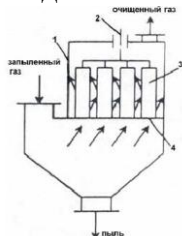
2. предельно допустимые нагрузки (ПДН);
  3. предельно допустимые нагрузки (ПДН) и предельно допустимые концентрации (ПДК);
  4. предельно допустимые концентрации (ПДК).
10. К производственно-хозяйственным нормативам качества окружающей среды относят:
1. предельно допустимый выброс (ПДВ) и предельно допустимый сброс (ПДС);
  2. предельно допустимые нагрузки (ПДН);
  3. предельно допустимые нагрузки (ПДН) и предельно допустимые концентрации (ПДК);
  4. предельно допустимые концентрации (ПДК).
11. При определении ПДК учитывают:
1. влияние вещества на здоровье человека и круговороты вещества;
  2. влияние вещества на природные сообщества;
  3. влияние вещества на круговороты вещества;
  4. влияние вещества на здоровье человека.
12. Временно согласованные выбросы устанавливают для:
1. поэтапного снижения выбросов;
  2. наложения штрафных санкций на работающие предприятия;
  3. нахождения величин ПДК;
  4. установления комплексных нормативов качества.
13. Концентрация загрязняющего вещества, которая не должна оказывать на человека прямого или косвенного воздействия при неограниченном вдыхании называется:
1. предельно допустимая максимально разовая концентрация вещества;
  2. предельно допустимая концентрация вещества в воздухе рабочей зоне;
  3. интегральным показателем чистоты воздуха;
  4. предельно допустимая среднесуточная концентрация вещества.
14. Интегральные показатели качества воды позволяют судить:
1. о содержании в водоеме живых организмов;
  2. о степени загрязнения водоема неорганическими веществами;
  3. об эффективности процессов самоочищения водоема;
  4. об общем количестве загрязняющих веществ, попадающих в водоем за определенный промежуток времени.
15. На сложность определения ПДК для почв влияет:
1. активная микробиологическая жизнь в почве;
  2. многообразие типов почв;
  3. малая подвижность вещества в почве;
  4. все перечисленные факторы.
16. Концентрация вредных веществ, которая в течение 30 минут не вызывает у человека отрицательных рефлекторных реакций, называется:
1. ПДК среднесуточная;
  2. ПДК минимальная;
  3. ПДК максимально разовая.
17. Предельно допустимый выброс вредных веществ в атмосферный воздух измеряется в...
1. мл/час;
  2. г/сек;
  3. мг/м<sup>3</sup>;
  4. т/м<sup>3</sup>.
18. К физико-химическим методам очистки сточных вод не относятся:
1. нейтрализация;
  2. коагуляция;

3. сорбция;
4. центрифугирование.

19. К оборудованию для очистки воздуха от газообразных примесей относят:

1. пленочные абсорберы;
2. конденсаторы;
3. динамические пылеуловители;
4. фильтры.

20. Введите название аппарата пылеочистки:



21. Механизм гравитационного осаждения частиц из горизонтально направленного потока газов, используется в:

1. пылеосадительных камерах;
2. инерционных пылеуловителях;
3. циклонах;
4. ротоклонах.

22. Сточные воды, использованные в технологическом процессе производства или получающиеся при добыче полезных ископаемых, называются:

1. производственные;
2. бытовые;
3. атмосферные;
4. комбинированные.

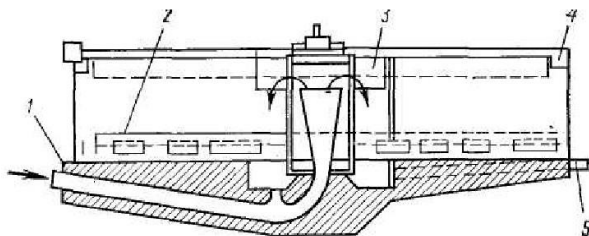
23. Процесс обмена между ионами раствора и ионами, находящимися на поверхности твердой фазы – ионита, называется:

1. ионный обмен;
2. адсорбция;
3. хемосорбция;
4. абсорбция.

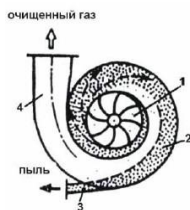
24. При нормировании качества воды в водоемах питьевого и культурно-бытового назначения не используют ... лимитирующего показателя вредности:

1. санитарно-токсикологический;
2. общесанитарный;
3. органолептический;
4. рыбохозяйственный.

25. Введите название аппарата для механической очистки сточных вод:



26. Введите название аппарата пылеочистки:



27. К оборудованию для улавливания пыли сухим способом, не относятся:
1. жалюзийные и ротационные пылеуловители;
  2. фильтры;
  3. электрофильтры;
  4. скрубберы.
28. Найдите соответствие между классом и видом загрязнения окружающей среды.
- |                                |                |
|--------------------------------|----------------|
| 1. ингредиентное               | а) шумовое     |
| 2. параметрическое             | б) ядохимикаты |
| 3. биоценотическое             | в) микробное   |
| 4. стационально-деструкционное | г) эрозия почв |
29. Процесс молекулярного прилипания частиц флотируемого материала к поверхности раздела двух фаз, обычно газа (чаще воздуха) и жидкости, обусловленный избытком свободной энергии поверхностных пограничных слоев, а также поверхностными явлениями смачивания, называется:
1. коагуляция;
  2. флотация;
  3. экстракция;
  4. кавитация.
30. К оборудованию для очистки от пыли электрическими методами относят:
1. мокрые электрофильтры;
  2. скрубберы;
  3. печи;
  4. адсорберы.
31. Производство, вредные последствия деятельности которого не превышают уровня, допустимого санитарными нормами, но по техническим, экономическим, организационным или другим причинам часть сырья и материалов переходит в отходы и направляется на длительное хранение, называется:
1. безотходным;
  2. линейным;
  3. малоотходным;
  4. комплексным.
32. К оборудованию для улавливания пыли мокрым способом, относятся:
1. электрофильтры;
  2. скрубберы Вентури;
  3. циклоны;
  4. тарельчатый газопромыватель;
  5. каталитические реакторы.
33. «Декларация о малоотходной и безотходной технологии и использовании отходов» была принята на совещании по охране окружающей среды в рамках Организации Объединенных Наций (ООН) в:
1. в Лондоне (1972 г.);
  2. в Монреале (1987 г.);
  3. в Париже (1992 г.);
  4. в Женеве (1979 г.)
34. Для выделения из сточной воды взвешенных веществ, имеющих большую или меньшую плотность по отношению к плотности воды, используют:

1. усреднители;
2. сита;
3. решетки;
4. песколовки;
5. маслоуловители.

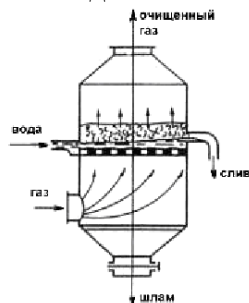
35. Сооружениями для биологической очистки сточных вод не являются:

1. биофильтры;
2. аэротенки;
3. окситенки;
4. озера;
5. пруды.

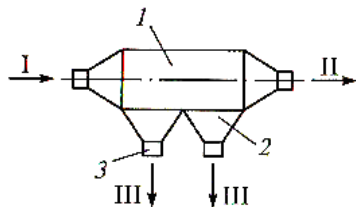
36. К физико-химическим методам очистки сточных вод не относятся:

1. электродиализ;
2. обратный осмос;
3. эвапорация;
4. отстаивание.

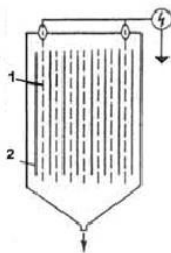
37. Введите название аппарата мокрой очистки газов:



38. Введите название аппарата пылеочистки



39. Введите название аппарата пылеочистки:



40. Побочные биологически или технически вредные вещества, которые содержат образовавшиеся в результате деятельности человека радионуклиды, называются:

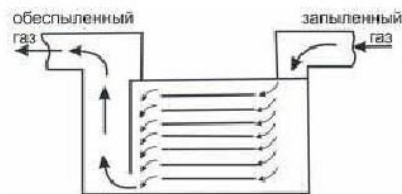
1. промышленными отходами;
2. бытовые отходы;
3. радиоактивные отходы;
4. опасные отходы;

41. Сооружениями для биологической очистки сточных вод являются:

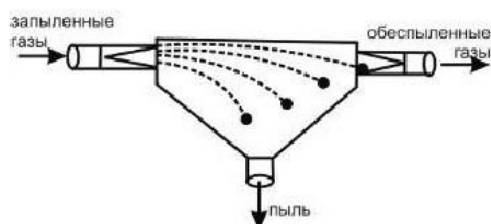
1. биофильтры;
2. аэротенки;
3. окситенки;



4. озера;
5. пруды.
42. К физико-химическим методам очистки сточных вод не относятся:
  1. флотация;
  2. экстракция;
  3. ионный обмен;
  4. процеживание.
43. Для задержания крупных загрязнений и частично взвешенных веществ применяют:
  1. усреднитель;
  2. решетку;
  3. фильтр;
  4. отстойник.
44. Дождевые и от таяния снега сточные воды, называются:
  1. производственные;
  2. бытовые;
  3. атмосферные;
  4. комбинированные.
45. Введите название аппарата пылеочистки



46. К оборудованию для улавливания пыли сухим способом, относятся:
  1. пылеосадительные камеры;
  2. циклоны;
  3. абсорберы;
  4. скрубберы;
  5. пенные аппараты.
47. Искусственно созданный технический мир, который находится в явном противоречии с законами жизни на земле, называется:
  1. техносфера;
  2. ноосфера;
  3. экосфера;
  4. биосфера.
48. Извлечение одного или нескольких компонентов из растворов или твердых тел с помощью избирательных растворителей, называется:
  1. электродиализом;
  2. флокуляцией;
  3. экстракцией;
  4. коагуляцией.
49. Введите название аппарата пылеочистки



50. Вода, использованная в технологическом цикле и, после очистки, идущая на те же цели – это ...
1. технологическая вода;
  2. рециркулирующая вода;
  3. оборотная вода.
51. Распределение частиц пыли по размерам называется \_\_\_\_\_ составом пыли.
1. линейным;
  2. объемным;
  3. дисперсионным;
  3. весовым.
52. Пиролиз, переплавка, обжиг, сжигание относятся к \_\_\_\_\_ методу переработки отходов.
1. термическому;
  2. окислительному;
  3. химическому.
53. Процесс горения, который происходит в однородной по агрегатному состоянию массе топлива, называется \_\_\_\_\_ процессом.
1. смешанным;
  2. гомогенным;
  3. гетерогенным.
54. Процесс, протекающий с выделением тепла, называется \_\_\_\_\_ процессом.
1. экзотермическим;
  2. нейтральным;
  3. эндотермическим.
55. Процесс, протекающий с поглощением тепла, называется \_\_\_\_\_ процессом.
1. нейтральным;
  2. эндотермическим;
  3. экзотермическим.
56. На пылевую частицу, внесенную в пылеосадочную камеру, действуют силы:
1. инерции, тяжести;
  2. инерции, тяжести, упругости;
  3. инерции, упругости.
57. Эффективным методом охраны вод от загрязнения и значительного уменьшения потребления свежей воды является внедрение \_\_\_\_\_ систем водного хозяйства.
1. открытых;
  2. замкнутых;
  3. смешанных.
58. К химическим методам очистки сточных вод относятся:
1. нейтрализация;
  2. фильтрование;
  3. флотация;
  4. ионный обмен;
  5. окисление.
59. Флотация - отделение мелких твердых частиц и капелек жидкости из сточных вод за счет образования комплексов:
1. частица – электрон;
  2. частица - поверхностно-активное вещество;
  3. частица - пузырек воздуха.

60. На катионитах происходит обмен:
1. анионами;
  2. катионами;
  3. нейтральными молекулами.
61. Для удаления из сточных вод при механической очистке взвешенных частиц используется:
1. отстаивание;
  2. ионный обмен;
  3. электродиализ;
  4. обратный осмос.
62. Процесс разделения с помощью пористой перегородки, способной пропускать газ, но задерживать твердые частицы
1. фильтрование;
  2. отстаивание;
  3. осаждение.
63. В процессе биологической очистки используется:
1. анаэробный и аэробный процессы;
  2. только анаэробные процессы;
  3. только аэробные процессы.
64. Процесс биологической очистки чувствителен к:
1. температуре;
  2. концентрации загрязнителей;
  3. температуре и концентрации загрязнителей.
65. Промышленные выбросы, поступающие в атмосферу через специально сооруженные газоходы, воздухопроводы – это:
1. непрерывные выбросы;
  2. организованные выбросы;
  3. неорганизованные выбросы.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.2.7 «Промышленная экология» включает учет успешности выполнения практических работ, лабораторных работ, самостоятельной работы, тестовых заданий и сдачу экзамена.

**Практические и лабораторные работы** считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятия отчета (протокола), включающего тему, ход работы, соответствующие рисунки и подписи (при наличии), и защите практического или лабораторного занятия – ответе на вопросы по теме работы. Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за практическую/лабораторную работу ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа решена неправильно, тогда она возвращается студенту на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

**Самостоятельная работа** считается успешно выполненной в случае предоставления реферата/доклада по каждой теме. Задание для реферата соответствует пункту 9 рабочей программы. Оценивание рефератов проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». «Зачтено» выставляется в случае, если реферат/доклада оформлен в соответствии с критериями:

- правильность оформления реферата (титульная страница, оглавление и оформление источников);
- уровень раскрытия темы реферата / проработанность темы;
- структурированность материала;
- количество использованных литературных источников.

В случае, если какой-либо из критериев не выполнен, реферат возвращается на доработку.

В конце семестра обучающийся письменно отвечает на **тестовые задания**, содержащие вопросы по изученному материалу. Оценивание тестовых заданий проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». В качестве критериев оценивания используется количество правильных ответов. При ответе более чем на 40 вопросов выставляется «зачтено», в случае меньшего количества правильных ответов ставится «не зачтено».

К экзамену по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении всех отчетов по всем практическим и лабораторным занятиям и защите всех практических/лабораторных занятий;
- сдачи рефератов с учетом того, что они «зачтены» преподавателем;
- успешном написании тестовых заданий.

Экзамен сдается устно, по билетам, в которых представлено 3 вопроса из перечня «Вопросы для экзамена». Оценивание проводится по принципу «отлично» / «хорошо» / «удовлетворительно» / «неудовлетворительно».

«Отлично» ставится при:

- глубоком знании программного материала, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой;
- знании концептуально-понятийного аппарата всего курса;
- умении оперировать специальными терминами,
- использовании в ответе дополнительного материала,
- иллюстрировании теоретического положения практическим материалом.

Оценка «отлично» не ставится в случаях систематических пропусков студентом семинарских и лекционных занятий по неуважительным причинам, отсутствия активного участия на семинарских занятиях, а также неправильных ответов на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «хорошо» ставится при:

- полном знании материала по программе;
- знании рекомендованной литературы,
- в целом правильном ответе, но не всегда точное и аргументированное изложение материала.

Оценка «хорошо» не ставится в случаях пропусков студентом семинарских и лекционных занятий по неуважительным причинам.

Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, ответ которого содержит:

- поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса;
- затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса;
- стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения.

Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

## 14. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

### 15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

#### 1. Обязательные издания

1. Аникин Н.И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения: учеб. пособие/Н.И. Аникин.- Долгопрудный: И.Д. «Интеллект», 2011.-312 с.
2. Калыгин В.Г. Промышленная экология : учеб. пособие для студ. вузов / В. Г. Калыгин. - 4-е изд., перераб. - М. : ИЦ "Академия", 2010. - 432 с.
3. Ларионов Н.М. Промышленная экология : учеб. для бакалавров / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков ; Московский ин-т электронной техники. - М.: Юрайт, 2012. - 495 с.
4. Гридэл Т.Е., Алленби Б.Р. Промышленная экология: Учеб. пособие для вузов / Пер. с англ. Под. ред Э.В. Гирусова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 527 с.
5. Промышленная экология: учеб. пособие / ред. В. В. Денисов. – М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д.; МарТ, 2007. – 720 с.

#### 2. Дополнительная издания

6. Шилов И.А. Экология. – М.: Высшая школа, 2009. – 512 с.
7. Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология: Учебник для вузов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. – 602 с.
8. Вайсман Я.И., Коротаев В.Н., Абрамов Н.Ф. Техника защиты окружающей среды. Прессование твердых бытовых отходов: Учебн. пособие. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2005. – 104 с.
9. Экологическое право России. Курс лекций: Учебн. пособие / Под ред. А.П. Анисимова. – М.: «Приор-издат», 2004. – 272 с.
10. Реймерс Н.Ф. Природопользование. – М.: Мысль, 1990. – 639 с.
11. Сугробов Н.Н., Фролов В.В., Строительная экология: Учебн. пособие. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 416 с.
12. Николадзе Г.И. Технология очистки природных вод. – М.: Высшая школа, 1987. – 478 с.
13. Стойков В. Ф., Потравный И. М. Экологическая безопасность в строительной деятельности: организация и управление: учеб. пособие для студентов. – М., 2011. – 333 с.
14. Хван Г.А. Промышленная экология: Учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Изд-во «Феникс», 2003. – 320 с.
15. Максименко Ю.П., Шаприцкий В.Н., Горкина И.Н. Оценка воздействия на окружающую среду и разработка нормативов ПДВ. – М.: СП интернет инжиниринг, 1999. – 480 с.
16. Голубовская Э.К. Биологические основы очистки воды. – М.: Высшая школа. – 1978. – 270 с.
17. Кочуров Б.И., Антипова А.В., Костаковска С.К. Современная экологическая обстановка в России и возможности ее прогнозирования. – М.: Ин-т эконом. стратегий, 2005.
18. Николайкина Н.Е., Николайкин Н.И., Матягина А.М. Промышленная экология: инженерная защита биосферы от воздействия воздушного транспорта: Учебн. пособие. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 352 с.

19. Обращение с опасными отходами: Учеб. пособие / В.М. Гарин [и др.]; под ред. В.М. Гарина и Г.Н. Соколовой. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2005. – 224 с.

### **3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

20. Зайцев В.А. Промышленная экология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Зайцев В.А. - Москва : БИНОМ, 2012. – 382 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996314775.html> – ЭБС «Электронная библиотека технического ВУЗа».

21. Справочник инженера по охране окружающей среды (эколога) [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ В.П. Перхуткин [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2006. – 879 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5072>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю

### **4. Периодические издания**

22. Журнал «Вода и экология: проблемы и решения».

23. Журнал «Проблемы окружающей среды и природных ресурсов».

24. Журнал «Проблемы региональной экологии».

25. Журнал «Экология».

26. Журнал «Экология и промышленность России».

27. Журнал «Экология производства».

28. Журнал «Экология промышленного производства».

29. Журнал «Экология урбанизированных территорий».

30. Журнал «Экономика и экологический менеджмент».

### **5. Интернет-ресурсы**

31. Информационная система BIODAT. <http://www.biodat.ru>.

32. Популярный сайт о фундаментальной науке. <http://elementy.ru>.

33. Фундаментальная экология. Научно-образовательный портал. <http://www.sevin.ru/fundecology>.

34. Интернет-журнал «Человек и природа. Экология и окружающая среда» <http://greenword.ru>.

35. Неправительственный экологический фонд имени В.И. Вернадского [http://www.vernadsky.ru/rus/res-Internet\\_view.php](http://www.vernadsky.ru/rus/res-Internet_view.php).

36. Всемирный центр данных по биоразнообразию и экологии <http://wdc.nbi.gov/ma>.

37. Экологический центр «Экосистема» <http://www.ecosystema.ru>.

38. Научная электронная библиотека [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru).

### **6. Источники ИОС**

39. 1. Промышленная экология <https://portal3.sstu.ru/Facult/FTF/PTB/20.03.01/B.1.2.8/default.aspx>

### **7. Профессиональные базы данных**

40. 1. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования – [www.rpn.gov.ru](http://www.rpn.gov.ru)

41. 2. Интеграл – все для экологов – [www.forum.integral.ru](http://www.forum.integral.ru)

42. 3. Консультант плюс – [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

43. 4. Гарант (информационно-правовой портал) – [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

## **8. Ресурсы материально-технического и учебно-методического обеспечения, предоставляемые организациями-участниками образовательного процесса**

44. 1. Министерство природных ресурсов и экологии Саратовской области [www.minforest.saratov.gov.ru](http://www.minforest.saratov.gov.ru)

45. 2. Управление Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзора) по Саратовской области [www.rpn-saratov.ru](http://www.rpn-saratov.ru)

### **16. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима лекционная аудитория общей площадью не менее 40 кв.м., оснащенная интерактивной доской, ноутбуком и проектором и имеющая доступ к проводному Интернету либо через канал беспроводной связи посредством *Wi-Fi*.

Для практических занятий необходима учебная аудитория общей площадью не менее 40 кв.м., оснащенная интерактивной доской, ноутбуком, проектором и имеющая доступ к проводному Интернету либо через канал беспроводной связи посредством *Wi-Fi*.

Для лабораторных занятий необходима химическо-биологическая лаборатория общей площадью не менее 40 кв.м., оснащенная следующими приборами: Ионномер И-500 с комплектом электродов, термостат суховоздушный ТС-1/80 СПУ, центрифуга СМ-50, бидистиллятор GFL2104, спектрофотометр Unicо 2800, микроскоп тринокулярный «Биомед-6», спектрофлуориметр Флюорат-02-Панорама, электрошкаф сушильный СНОЛ-3,5, весы GR-202, электроплитка «Искра», аппарат рентгеновский для спектрального анализа СПЕКТРОСКАН МАКС-G.

Для выполнения самостоятельной работы обучающиеся могут воспользоваться компьютерными классами факультета и Электронно-библиотечной системой ВУЗа.

Для оформления письменных работ, презентаций к докладу обучающимся необходимы пакеты программ Microsoft Office (Excel, Word, Power Point, Acrobat Reader), Internet Explorer, или других аналогичных.