

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.1.2.13 «Экологизация технологий и безотходные производства»

направления подготовки

20.03.01 "Техносферная безопасность"

Профиль «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»

форма обучения – очная

курс – 4

семестр – 7,8

зачетных единиц – 2,3

часов в неделю – 2,4

всего часов – 180,

в том числе:

лекции – 16,16

коллоквиумы – 2,2

практические занятия – 0, 18

лабораторные занятия – 18

самостоятельная работа – 36, 72

зачет – 7 семестр

экзамен – 8 семестр

РГР – нет

курсовая работа – 8 семестр

курсовой проект – нет

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: изучение принципов создания экологически допустимых и безопасных технологий основных видов производственной деятельности населения, промышленности, сельского и лесного хозяйства.

Задачи изучения дисциплины: дать студентам необходимую систему знаний по созданию экологически чистых, безотходных технологий; принципы организации безотходного и чистого производства; овладение студентами принципами и методами экологической оценки технологии производства.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б.1.2.13 «Экологизация технологий и безотходные производства» включена в вариативную часть учебного плана. Изучается в 7 и 8 семестре после освоения разделов высшей математики, физики, химии, экологии, физико-химических процессов в техносфере. Одновременно с экологизацией технологий и безотходным производствам студенты изучают мониторинг среды обитания, системы защиты среды обитания, основы микробиологии и биотехнологии, ксенобиотики. Приобретенные по дисциплине знания необходимы для освоения дисциплин специализации и прохождения квалификационной практики, выполнения квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ОПК-4, ПК-20.

способность пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды (ОПК-4);

способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные (ПК-20);

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: влияние техногенных систем на окружающую среду, виды антропогенных воздействий на биосферу и их экологические последствия, пути решения экологических проблем, принципы создания технологических схем, оборудование очистки воды, воздуха, почв.

уметь: давать экологическую оценку различным природным и промышленным объектам, оценивать степень загрязненности сред, эффективность работы оборудования.

владеть: принципами и методами экологической оценки технологии производства.

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

7 семестр

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Всего час.	Из них часов				
					Лекции	Колок-виумы.	Лабор. работы	Прак. работы	СРС
1	1-5	1	Теоретические основы принципов создания безотходных производств	26	10				16

2	6-18	2	Экологическая оценка и особенности технологий производства	46	6	2	18		20
Итого:				72	16	2	18		36

8 семестр

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Всего час.	Из них часов				
					Лекции.	Колоквиумы.	Лабор.	Прак.	СРС
1	1-6	3	Экологические особенности и экологизация отраслей промышленности	24	6	2			16
2	7-18	4	Переработка и утилизация отходов производств	84	10			18	56
Итого:				108	16	2		18	72

5. Содержание лекционного курса

7 семестр

№ темы	Всего часов	№ лекций	Тема лекций. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Введение. Безотходные производства и технологии. Понятие производства, технологии, технологической схемы. Определение чистого, безотходного и малоотходного производства. Основные принципы создания безотходных и ресурсосберегающих технологий.	1,3
	2	2	Сырьевые ресурсы. Классификация, требования к сырью, оборудованию, технологии	1,5,11,31
	2	3	Экологическая экспертиза технологий. Экологическая оценка технологий производства. Методы и нормативная основа. Показатели экологической экспертизы. Оценка экологической опасности используемой и производимой продукции.	1,4,14,38,39
	4	4	Классификация отраслей промышленности по степени экологической опасности. Классификация промышленных производств по степени экологической опасности. Экологическая опасность. Расчет индекса экологической опасности. ПДК, ПДВ.	1,4, 8, 10, 12,14
2	2	6	Экологические особенности промышленности. Экологические особенности: черная металлургия, цветная металлургия, добывающие производства.	4,6,7,12, 31
	2	7	Экологические особенности: энергетика, пищевая промышленность, легкая промышленность, строительство и др. Отходы, воздействие на окружающую среду.	13,15,20,29,31
	2	8	Создание принципиально новых ресурсосберегающих и безотходных технологий. Превращение	1,6,16,32

			действующих технологий в малоотходные. Создание замкнутых систем водного хозяйства.	
Всего: 16 часов				

8 семестр

№ темы	Всего часов	№ лекций	Тема лекций. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
3	2	10	Экологические особенности сельского хозяйства Внедрение и применение малоотходных и безотходных технологий. Основные особенности. Общие положения растениеводства, химико-техногенное земледелие, ландшафтно-адаптивное земледелие. экологизация сельского хозяйства.	5,8,32
	2	11	Экологические особенности животноводства. Воздействие животноводства на окружающую среду. Проблема утилизации органических отходов. Системы альтернативного земледелия: органическая, биодинамическая, биологическая, органо-биологическая, экологическая. Экологизация сельского хозяйства.	5,10,11,31
	2	12	Экологические особенности лесного хозяйства. Лесозаготовки, лесопромыслы. Лесовосстановление. Экологизация лесного хозяйства.	10,17,31
4	2	14	Переработка и утилизация отходов производств. Требования к объектам размещения отходов. Транспортирование опасных отходов. Трансграничное перемещение отходов.	17,18,33
	2	15	Нормирование образования отходов и лимитов на их размещение. Отнесение опасных отходов к классам опасности для окружающей природной среды.	17,18
	2	16	Информационное обеспечение деятельности по обращению с опасными отходами. Государственный кадастр отходов; федеральный классификационный каталог отходов; банк данных об отходах и технологиях их использования и обезвреживания.	11,18,33,34
	2	17	Захоронение не утилизируемых промышленных и бытовых отходов. Размещение полигонов. Требования к устройству и содержанию полигонов для токсичных промышленных отходов. Устройство карт для захоронения отходов. Контроль за состоянием окружающей среды.	17,18,33
	2	18	Порядок обращения с твердыми бытовыми отходами. Использование и обезвреживание отходов современными методами очистки.	17,18,33, 26
Всего: 16 часов				

6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-метод. обеспечение
1	2	3	4	5
2	2	9	Экологизация топливно-энергетического комплекса.	35,36

			Использования передовых технологий при добыче и переработке углеводородного сырья. Сущность программы «Энергетическая стратегия России до 2020 г».	
3	2	13	Экологизация науки. Поиск альтернативных источников энергии: энергия ветра, солнца, приливов и отливов, геотермальная и гидротермальная энергия, энергия биотоплива. Ресурсосберегающие технологии и оборудование.	2,3
Всего: 4 часа				

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-метод. обеспечение
1	2	3	4	5
3	6	1-3	Типовые задачи. Определение количества вредных выбросов в атмосферу на химических предприятиях, выделяющихся из оборудования, работающего под давлением, при разрежении, через неплотности фланцевых соединений, расчет коэффициента негерметичности.	9,22
	4	4,5	Задачи по механической очистке газов. Расчет коэффициента пылеуловителя, сорбционная очистка газов, каталитическая очистка газов.	9,22
4	8	6-9	Задачи по водообеспечению и очистке сточных вод химических предприятий. Расчет водопотребления и объема сточных вод предприятия, оценка эффективности использования воды предприятием, оценка состояния водоема и условий выпуска сточных вод	9,22
Всего: 18 часов				

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-метод. обеспечение
1	2	4	3
	4	Очистка сточных вод методом нейтрализации	19
	4	Очистка природной воды методом ионного обмена	20
	6	Адсорбция загрязнителей природными сорбентами	20
	4	Адсорбция загрязнителей модифицированными сорбентами	20
Всего: 18 часов			

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Литература
1	2	3	4
7 семестр			
1	4	Полезные ископаемые, их классификация, использование, охрана.	3,5,35,36
1	6	Экологическая оценка технологий производства. Методы и нормативная основа	3,5,38,39
1	6	Показатели экологической экспертизы. Оценка	1,4,14,35,36

		экологической опасности используемой и производимой продукции	
2	4	Декларация экологической безопасности производства.	12,14
2	6	Основные виды воздействия промышленности на окружающую среду.	4,6,7,12,30
2	4	Виды загрязнения окружающей среды. Показатели вредности и токсичности	4,12
2	6	Создание замкнутых систем водного хозяйства.	4,12
Итого	36		
8 семестр			
3	6	Инновационные методы в сельском хозяйстве	10,37,38
3	2	Значение сельскохозяйственного производства для человечества.	5,10,13
3	4	Лесовосстановление. Экологизация лесного хозяйства.	14,29
3	4	Альтернативные источники энергии	2,3
4	4	Организация приема, обезвреживания и захоронения токсичных отходов на полигоне.	17,18,25
4	2	Сбор и транспортирование бытовых отходов.	17,18,25
4	2	Требования к эксплуатации полигонов ТБО и их консервации.	17,18,26
4	4	Захоронение опасных отходов.	17,18,32
4	2	Характеристика воздействия промышленных отходов на урбанизированные территории.	17,18,31
4	4	Методы восстановления территорий, загрязненных промышленными отходами.	4,31
4	2	Правовые вопросы выявления, восстановления и защиты территорий, загрязненных отходами.	17,35,36
	36	Подготовка к курсовой работе	23
Итого	72		

10. Расчетно-графическая работа

Учебным планом не предусмотрена

11. Курсовая работа

Целью курсовой работы является закрепление и углубление знаний, полученных при изучении теоретического курса, приобретение практических навыков в применении методов оценки качества окружающей среды, привитие умения и навыков работы с технической литературой, отчетами, самостоятельного проведения научного анализа. Курсовая работа выполняется в виде пояснительной записки в соответствии с общими требованиями и правилами оформления курсовых и дипломных работ [ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления] и должна включать: - титульный лист, - аннотацию, - задание, - содержание, - введение, - основную часть, - заключение, - список литературы, - приложения.

Оптимальный объем курсовой работы не должен превышать 25-30 страниц компьютерного текста, набранного через 1,5 интервала. В этот объем не входят приложения и список использованной литературы (библиография).

Основные разделы пояснительной записки должны содержать следующее:

- краткое изложение в разделе «Введение» сути проблемы или задачи исследования, возможные способы ее решения, а также краткое содержание других разделов проекта;

- разбиение основной части на разделы, в которых должны быть отражены основные этапы процесса оценки качества окружающей среды, анализ изменения ее компонентов, прогнозирование развития дальнейших событий;

- подведение итогов выполненной работы в разделе «Заключение», приведение основных результатов.

Темы курсовых работ

- 1) Альтернативные источники энергии.
- 2) Автономное энергообеспечение.
- 3) Переработка и утилизация отходов производств.
- 4) Утилизация отходов черной и цветной металлургии.
- 5) Методы восстановления территорий, загрязненных промышленными отходами.
- 6) Инновационные методы в сельском хозяйстве.
- 7) 3R технологии переработки отходов.
- 8) Безотходная утилизация донных отложений нефтяных резервуаров.
- 9) Прогрессивные технологии переработки муниципальных отходов.
- 10) Инновационные методы очистки сточных вод.

12. Курсовой проект

Учебным планом не предусмотрен

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

Формирование фонда оценочных средств в ходе изучения дисциплины направлено на формирование компетенций ОПК-4, ПК- 20 (**Приложение 1**) и осуществляется на основе сочетания различных видов контроля (текущего контроля, докладов на семинарах, итогов самостоятельной подготовки студентов к каждому семинару). Одновременно формирование данных компетенций происходит при выполнении НИР.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине включает текущий контроль результатов самостоятельной работы, рубежный контроль путем тестирования и заключительный контроль на экзамене.

Текущий контроль качества обучения бакалавров осуществляется в устной и письменной формах: решение задач по разделам (расчет коэффициента пылеуловителя, сорбционная очистка газов, каталитическая очистка газов; расчет

водопотребления и объема сточных вод предприятия, оценка эффективности использования воды предприятием, оценка состояния водоема и условий выпуска сточных вод; лабораторных работ (очистка сточных вод методом нейтрализации, природной воды методом ионного обмена, адсорбция загрязнителей природными сорбентами); выполнение курсовой работы; устная и письменная проверка знаний по контролируемым вопросам, устный фронтальный опрос.

Критерии оценки:

«зачтено»	Бакалавр успешно справился с заданием, решил задачи, выполнил лабораторные работы, освоил вопросы для самостоятельной работы, отражающие основы принципов создания безотходных производств; переработки и утилизации отходов производств; выполнил задание по курсовой работе.
«не зачтено»	Бакалавр не справился с заданием, частично решил задачи, не полностью выполнил лабораторные работы, не в полной мере освоил вопросы для самостоятельной работы не выполнил задание по курсовой работе.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.2.13 «Экологизация технологий и безотходные производства» включает учёт успешности выполнения практических и лабораторных работ, самостоятельной работы, тестовых заданий, сдачу зачёта (7 семестр) и экзамена (8 семестр).

Практические работы считаются успешно выполненными в случае активной работы студента на месте и у доски при решении задач по определению: количества вредных веществ, выделяющихся из оборудования, работающих под давлением, при разрежении, через неплотности фланцевых соединений, расчет коэффициента негерметичности, водопотребления и объема сточных вод предприятия, оценка эффективности использования воды предприятием. Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за практическую 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.

Лабораторные работы считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятия отчета, включающего тему, ход работы, соответствующие рисунки и подписи (при наличии) и защите отчёта по теме работы. Шкала оценивания – «зачтено/не зачтено». «Зачтено» за 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 студент не знает основных определений, неправильно отвечает на поставленные вопросы, в этом случае студент отправляется на дополнительную подготовку и затем вновь сдаёт отчёт по теме преподавателю.

Самостоятельная работа считается успешно выполненной в случае предоставления реферата по выбранной теме. Задание соответствует пункту 9 рабочей программы. Оценивание рефератов проводится по принципу «зачтено»/«не зачтено». «Зачтено» выставляется в случае, если реферат оформлен в соответствии с критериями: - правильность оформления реферата (титульная страница, оглавление, основная часть, выводы 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.

К **зачёту** по дисциплине (7 семестр) обучающиеся допускаются при: - предоставлении всех отчетов по всем лабораторным занятиям и защите всех лабораторных занятий; - сдаче рефератов с учетом того, что они «зачтены» преподавателем;

Зачет сдается устно, по билетам, в которых представлено 2 вопроса из перечня «Вопросы для зачета». Оценивание проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено».

«Зачтено» ставится при: - правильном, полном и логично построенном ответе, - умении оперировать специальными терминами, - использовании в ответе дополнительного материала, - иллюстрировании теоретического положения практическим материалом.

Но в ответе могут иметься - негрубые ошибки или неточности, - затруднения в использовании практического материала, - не вполне законченные выводы или обобщения.

«Не зачтено» ставится при:

- схематичном неполном ответе, - неумении оперировать специальными терминами или их незнании

В конце 8 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 12 вопросов из 20 выставляется «зачтено», в случае меньшего количества правильных ответов ставится «не зачтено».

К **экзамену** по дисциплине (8 семестр) обучающиеся допускаются при: - предоставлении всех отчетов по всем практическим занятиям и защите всех практических занятий; - сдаче рефератов с учетом того, что они «зачтены» преподавателем; - успешном решении тестовых заданий.

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

«Отлично» ставится при: - правильном, полном и логично построенном ответе, - умении оперировать специальными терминами, - использовании в ответе дополнительного материала, - иллюстрировании теоретического положения практическим материалом.

«Хорошо» ставится при: - правильном, полном и логично построенном ответе, - иллюстрировании теоретического положения практическим материалом.

Но в ответе могут иметься: - негрубые ошибки или неточности, - затруднения в использовании практического материала, - не вполне законченные выводы или обобщения.

«Удовлетворительно» ставится при: - правильном, но неполном ответе, - затруднении в использовании практического материала, - не законченных выводах или обобщениях.

«Не удовлетворительно» ставится при: - схематичном неполном ответе, - неумении оперировать специальными терминами или их незнании.

Курсовая работа считается выполненной в том случае, если она соответствует предъявленным требованиям по структуре, содержанию, языку и стилю изложения материала, правильно оформлена, отпечатана, проверена на предмет орфографических и стилистических ошибок.

Курсовые работы предварительно оцениваются руководителями: в случае положительной оценки «допускаются к защите», а в случае отрицательной оценки – «не допускаются к защите». Курсовые работы, не допущенные к защите, возвращаются для доработки и повторного представления. Курсовые работы, получившие положительную оценку, возвращаются студенту для защиты.

Процедура защиты состоит из краткого сообщения (10-12 мин.) студента об основном содержании работы, выводах и рекомендациях по проблеме; ответов студента на вопросы.

Защита курсовой работы оценивается по 5-балльной системе.

Вопросы для зачета

1. Понятие производства, технологии, технологической схемы.
2. Определение чистого, безотходного и малоотходного производства.
3. Основные принципы создания безотходных и ресурсосберегающих технологий.
4. Полезные ископаемые, их классификация, использование, охрана,
5. Требования к сырью, оборудованию, технологии.
6. Экологическая оценка технологий производства. Методы и нормативная основа.
7. Показатели экологической экспертизы. Оценка экологической опасности используемой и производимой продукции.
8. Классификация промышленных производств по степени экологической опасности. Экологическая опасность.
9. Расчет индекса экологической опасности. ПДК, ПДВ.
10. Основа для разработки экологического паспорта, состав экологического паспорта.
11. Декларация экологической безопасности производства.
12. Экологические особенности промышленности: черная и цветная металлургия.
13. Экологические особенности промышленности: добывающие производства, энергетика.
14. Экологические особенности пищевой и легкой промышленности.
15. Экологические особенности строительства.
16. Основные виды воздействия промышленности на окружающую среду. Виды загрязнения, классификация загрязнения. Показатели вредности и токсичности.
17. Отходы производств, их воздействие на окружающую среду.
18. Создание замкнутых систем водного хозяйства.
19. Экологизация топливно-энергетического комплекса. Использование передовых технологий в цикле добычи и переработки углеводородного сырья.
20. Сущность программы «Энергетическая стратегия России до 2020 г».

Вопросы для экзамена

1. Экологизация сельского хозяйства. Основные особенности. Инновационные методы в сельском хозяйстве.

2. Общие положения растениеводства, химико-техногенное земледелие, ландшафтно-адаптивное земледелие.
3. Экологизация сельского хозяйства. Общие положения животноводства, влияние пастбищного животноводства на природную среду.
4. Экологизация лесного хозяйства. Основные особенности. Лесозаготовки, лесопромыслы, лесовосстановление.
5. Альтернативные источники энергии: энергия солнца, ветра, приливов, глубинное тепло Земли, топливо из биомассы.
6. Исследования в области применения биотоплива вместо нефти. Ресурсосберегающие технологии и оборудование.
7. Утилизация отходов черной и цветной металлургии, машиностроительных предприятий.
8. Утилизация отходов пищевой, деревоперерабатывающей, строительной, легкой промышленности.
9. Утилизация отходов производства пластмасс, стекла.
10. Переработка и утилизация отходов производств. Требования к объектам размещения отходов.
11. Нормирование образования отходов и лимитов на их размещение. Отнесение опасных отходов к классам опасности для окружающей природной среды.
12. Транспортирование опасных отходов. Трансграничное перемещение отходов.
13. Организация приема, обезвреживания и захоронения токсичных отходов на полигоне.
14. Информационное обеспечение деятельности по обращению с опасными отходами.
15. Государственный кадастр отходов; федеральный классификационный каталог отходов; банк данных об отходах и технологиях их использования и обезвреживания.
16. Захоронение не утилизируемых промышленных отходов. Требования к устройству и содержанию полигонов для токсичных промышленных отходов.
17. Устройство карт для захоронения отходов. Контроль за состоянием окружающей среды.
18. Сбор и транспортирование бытовых отходов. Централизованное обезвреживание ТБО.
19. Требования к эксплуатации полигонов ТБО и их консервации.
20. Характеристика воздействия промышленных отходов на урбанизированные территории.
21. Методы восстановления территорий, загрязненных промышленными отходами.
22. Правовые вопросы выявления, восстановления и защиты территорий, загрязненных отходами.

Тестовые задания по дисциплине

1. Дать определение понятия химической технологии:
 - а. Современная наука о методах химической переработки сырых природных материалов в предметы потребления и средства производства.
 - б. Наука о наиболее экономичных методах химической переработки сырых природных материалов в средства производства.

в. Наука о наиболее экономичных и экологически обоснованных методах химической переработки сырых природных материалов в предметы потребления и средства производства.

2. Технологическая схема – это:

а. чертёж, на котором показаны составные части установки

б. чертёж, на котором условными графическими обозначениями показаны составные части установки

в. чертёж, на котором условными графическими обозначениями показаны составные части установки и соединения или связи между ними.

3. Чистое производство – это:

а. производство, при котором все сырье и энергия используются наиболее рационально и комплексно в цикле: сырьевые ресурсы - производство - потребление - вторичные ресурсы, и любые воздействия на окружающую среду не нарушают ее нормального функционирования.

б. производство, которое характеризуется непрерывным и полным применением к процессам и продуктам природоохранной стратегии, предотвращающей загрязнения ОС таким образом, чтобы понизить риск для человечества и ОС.

в. производство, при котором вредное воздействие на ОС не превышает уровня, допустимого санитарно-гигиеническими нормами, а часть сырья и материалов может переходить в неиспользуемые отходы и направляется на длительное хранение или захоронение.

4. Безотходное производство – это:

а. производство, при котором все сырье и энергия используются наиболее рационально и комплексно в цикле: сырьевые ресурсы - производство - потребление - вторичные ресурсы, и любые воздействия на окружающую среду не нарушают ее нормального функционирования.

б. производство, которое характеризуется непрерывным и полным применением к процессам и продуктам природоохранной стратегии, предотвращающей загрязнения ОС таким образом, чтобы понизить риск для человечества и ОС.

в. производство, при котором вредное воздействие на ОС не превышает уровня, допустимого санитарно-гигиеническими нормами, а часть сырья и материалов может переходить в неиспользуемые отходы и направляется на длительное хранение или захоронение.

5. Малоотходное производство – это:

а. производство, при котором все сырье и энергия используются наиболее рационально и комплексно в цикле: сырьевые ресурсы - производство - потребление - вторичные ресурсы, и любые воздействия на окружающую среду не нарушают ее нормального функционирования.

б. производство, которое характеризуется непрерывным и полным применением к процессам и продуктам природоохранной стратегии, предотвращающей загрязнения ОС таким образом, чтобы понизить риск для человечества и ОС.

в. производство, при котором вредное воздействие на ОС не превышает уровня, допустимого санитарно-гигиеническими нормами, а часть сырья и материалов может переходить в неиспользуемые отходы и направляется на длительное хранение или захоронение.

б. Количественным критерием малоотходного производства является:

а. коэффициент соответствия экологическим требованиям

б. коэффициент полноты использования энергетических ресурсов

- в. коэффициент полноты использования материальных ресурсов
 - г. коэффициент безотходности
7. Какой принцип не относится к принципам создания безотходных и ресурсосберегающих технологий:
- а. цикличность
 - б. экологичность
 - в. рациональностью
 - г. системность
 - д. комплексность
 - е. технологичность
8. Основные типы промышленных загрязнителей:
- а. сточные воды и нечистоты, носители инфекции, вещества, представляющие питательную ценность для растений, органические кислоты и соли, минеральные и неорганические кислоты и соли.
 - б. носители инфекции, органические кислоты, жидкие стоки.
 - в. сточные воды, минеральные кислоты, соли, радиоактивные вещества.
9. Классификация антропогенных загрязнений ОС:
- а. физические, химические, физико-химические, физико-механические, биологические загрязнения
 - б. физические загрязнения; химические загрязнения; механические загрязнения; биологические загрязнения; загрязнения, наносящие эстетический вред.
 - в. химические, физические, геологические, канцерогенные загрязнения.
10. На какие виды делятся выбросы вредных веществ в атмосферу в зависимости от способа их образования?
- а. технологические, вентиляционные и аспирационные
 - б. естественные, принудительные, затруднительные
 - в. аспирационные, несанкционированные, стабильные
11. Классификация методов охраны природы при формировании промышленных экосистем:
- а. по виду причиненного ущерба; по характеру производственной деятельности; по времени действия
 - б. по времени производственной деятельности; по характеру действия; по времени проявления потерь
 - в. по виду производственной деятельности; по характеру проявления потерь; по характеру причиненного ущерба; по времени действия
12. Классификация методов защиты от антропогенных загрязнений:
- а. технические, организационно-технологические
 - б. технологические, организационно-технические
 - в. организационные, экономические и технические
13. Какие методы очистки применяют в химической технологии:
- а. механические, химические, физико-химические, физические, биохимические и термические
 - б. осаждение, абсорбция, десорбция, адсорбция, хемасорбция
 - в. фильтрация, дегазация, реагентные методы.
14. Виды экологической экспертизы:
- а. государственная и общественная
 - б. государственная и негосударственная
 - в. государственная и публичная

15. Замкнутая система водоснабжения:

- а. повышение минерализации предотвращается продувкой и пополнением системы подпиточной свежей водой из природных источников
- б. вода используется многократно без очистки или после соответствующей обработки, исключающей образование каких-либо отходов и сброс сточных вод в водоём
- в. вода используется однократно без очистки или после соответствующей обработки.

16. Обратная система водоснабжения:

- а. повышение минерализации предотвращается продувкой и пополнением системы подпиточной свежей водой из природных источников
- б. вода используется в производстве многократно без очистки или после соответствующей обработки, исключающей образование каких-либо отходов и сброс сточных вод в водоём
- в. вода используется однократно без очистки или после соответствующей обработки

17. Что не является альтернативным источником энергии:

- а. солнце, б. ветер, в. луна, г. приливы и отливы, д. биотопливо

18. Какие бывают газовые выбросы по скорости поступления в атмосферу?

- а. постоянные с интервалами, молниеносные
- б. непрерывные, периодические, залповые, мгновенные.
- в. периодические, непрерывные, пульсирующие

19. Как классифицируются газовые выбросы по агрегатному состоянию?

- а. смешанные, газовые, жидкие
- б. аэрозольные, газокапельные, туманообразные
- в. твердые, жидкие, газообразные, смешанные

20. Как классифицируются газовые выбросы по температуре?

- а. нагретые, холодные
- б. высокотемпературные, низкотемпературные
- в. перегретые, переохлажденные

21. Какова классификация газовых выбросов по признакам очистки?

- а. выбрасываемые без очистки, выбрасываемые с очисткой
- б. выбрасываемые без очистки, выбрасываемые после очистки
- в. выбрасываемые до очистки, выбрасываемые после очистки

22. Сколько классов опасности имеют промышленные отходы

- а. 3, б. 4, в. 5

23. Как группируются твердые отходы по их качественному составу?

- а. несгораемые, сгораемые
- б. металлические, неметаллические
- в. растворимые, нерастворимые

24. Источники возникновения твердых отходов в производстве:

- а. добыча, переработка, применение продуктов производства
- б. обогащение, применение, утилизация продуктов производства.
- в. добыча, обогащение, переработка, применение, утилизация продуктов производства

25. Методы классификации и сортировки твердых отходов:

- а. грохочение, гидравлическая классификация, воздушная сепарация
- б. дробление, помол

- в. магнитная сепарация, высокотемпературная агломерация
26. Методы уменьшения размеров частиц твёрдых отходов:
- а. дробление, отсадка, брикетирование
 - б. дробление, таблетирование, агломерация
 - в. помол, грохочение, флотация
 - г. дробление, помол
27. Методы укрупнения размеров частиц:
- а. брикетирование, таблетирование, гранулирование
 - б. гранулирование, таблетирование, брикетирование, высокотемпературная агломерация
 - в. высокотемпературная агломерация, воздушная сепарация, флотация
28. Методы обогащения твердых отходов:
- а. дробление, отсадка, брикетирование
 - б. магнитная сепарация, электрическая сепарация, флотация
 - в. грохочение, гранулирование, флотация.
 - г. дробление, таблетирование, агломерация
29. Метод утилизации твёрдых отходов, заключающийся в реализации гетерогенного взаимодействия между жидкостью и твёрдым веществом:
- а. дробление, б. экстракция, в. флотация, г. растворение
30. К методам промышленной переработки ТБО не относится:
- а. сжигание,
 - б. аэробная ферментация
 - в. анаэробная ферментация
 - г. вакуумная ферментация
31. Термическая переработка ТБО не включает:
- а. слоевое сжигание
 - б. сжигание в кипящем слое
 - в. сжигание в охлаждаемом слое
32. На чём основаны гравитационные методы рекуперации твёрдых отходов?
- а. на различии в скорости падения в жидкой (воздушной) среде частиц различного размера и плотности.
 - б. на различии в вязкости растворов, применяемых для рекуперации твёрдых отходов.
 - в. в разделении материалов по плотности в гравитационном или центробежном поле.
33. Для разрушения и удаления глинистых, песчаных и других минеральных, а также органических примесей твёрдых отходов используют процесс:
- а. основанный на электрохимических методах
 - б. экстракции
 - в. флотации
 - г. промывки
34. Метод, основанный на извлечении одного или нескольких компонентов из комплексного твёрдого материала отходов путём его избирательного растворения:
- а. экстрагирование
 - б. конденсация
 - в. кристаллизация
 - г. перегонка

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.2.13 «Экологизация технологий и безотходные производства» включает учёт успешности выполнения практических и лабораторных работ, самостоятельной работы, тестовых заданий, сдачу зачёта (7 семестр) и экзамена (8 семестр).

Практические работы считаются успешно выполненными в случае активной работы студента на месте и у доски при решении задач по определению: количества вредных веществ, выделяющихся из оборудования, работающих под давлением, при разрезании, через неплотности фланцевых соединений, расчет коэффициента негерметичности, водопотребления и объема сточных вод предприятия, оценк эффективности использования воды предприятием. Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за практическую 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.

Лабораторные работы считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятия отчета, включающего тему, ход работы, соответствующие рисунки и подписи (при наличии) и защите отчёта по теме работы. Шкала оценивания – «зачтено/не зачтено». «Зачтено» за 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 студент не знает основных определений, неправильно отвечает на поставленные вопросы, в этом случае студент отправляется на дополнительную подготовку и затем вновь сдаёт отчёт по теме преподавателю.

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

- правильность оформления реферата (титульная страница, оглавление, основная часть, выводы 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 8 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 12 вопросов из 20 выставляется «зачтено», в случае меньшего количества правильных ответов ставится «не зачтено».

К **зачёту** по дисциплине (7 семестр) обучающиеся допускаются при:

- предоставлении всех отчетов по всем лабораторным занятиям и защите всех лабораторных занятий;
- сдаче рефератов с учетом того, что они «зачтены» преподавателем;

Зачет сдается устно, по билетам, в которых представлено 2 вопроса из перечня «Вопросы для зачета». Оценивание проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено».

«Зачтено» ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе,
- умении оперировать специальными терминами,
- использовании в ответе дополнительного материала,
- иллюстрировании теоретического положения практическим материалом.

Но в ответе могут иметься

- негрубые ошибки или неточности,
- затруднения в использовании практического материала,
- не вполне законченные выводы или обобщения.

«Не зачтено» ставится при:

- схематичном неполном ответе,
- неумении оперировать специальными терминами или их незнании

К экзамену по дисциплине (8 семестр) обучающиеся допускаются при:

- предоставлении всех отчетов по всем практическим занятиям и защите всех практических занятий;

- сдаче рефератов с учетом того, что они «зачтены» преподавателем;

- успешном решении тестовых заданий.

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

«Отлично» ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе,
- умении оперировать специальными терминами,
- использовании в ответе дополнительного материала,
- иллюстрировании теоретического положения практическим материалом.

«Хорошо» ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе,
- иллюстрировании теоретического положения практическим материалом.

Но в ответе могут иметься:

- негрубые ошибки или неточности,
- затруднения в использовании практического материала,
- не вполне законченные выводы или обобщения.

«Удовлетворительно» ставится при:

- правильном, но неполном ответе,
- затруднении в использовании практического материала,
- не законченных выводах или обобщениях.

«Не удовлетворительно» ставится при:

- схематичном неполном ответе,
- неумении оперировать специальными терминами или их незнании.

Курсовая работа считается выполненной в том случае, если она соответствует предъявленным требованиям по структуре, содержанию, языку и стилю изложения материала, правильно оформлена, отпечатана, проверена на предмет орфографических и стилистических ошибок.

Курсовые работы предварительно оцениваются руководителями: в случае положительной оценки «допускаются к защите», а в случае отрицательной оценки – «не допускаются к защите». Курсовые работы, не допущенные к защите,

возвращаются для доработки и повторного представления. Курсовые работы, получившие положительную оценку, возвращаются студенту для защиты.

Процедура защиты состоит из краткого сообщения (10-12 мин.) студента об основном содержании работы, выводах и рекомендациях по проблеме; ответов студента на вопросы.

Защита курсовой работы оценивается по 5-балльной системе.

14. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах должен составлять не менее 20 % аудиторных занятий. Интерактивные занятия проводятся в виде компьютерных симуляций, тематических дискуссий, круглых столов, решения экспериментальных задач, выполнения творческих заданий и др.

Тема занятия	Вид занятия	Интерактивная форма
7 семестр		
Сырьевые ресурсы. Классификация сырьевых ресурсов. Требования к сырью, оборудованию, технологии.	Коллоквиум	Тематическая дискуссия
Экологический паспорт и декларация безопасности производства. Состав экологического паспорта, декларация экологической безопасности производства.	Лекция	Тематическая дискуссия
Создание принципиально новых ресурсосберегающих и безотходных технологий. Превращение действующих технологий в малоотходные.	Лекция	Дискуссия, творческие задания
Экологизация топливно-энергетического комплекса. Использование передовых технологий в цикле добычи и переработки углеводородного сырья. Сущность программы «Энергетическая стратегия России до 2020 г».	Коллоквиум	Творческие задания, дебаты
8 семестр		
Экологизация науки. Поиск альтернативных источников энергии, ресурсосберегающие технологии и оборудование.	Коллоквиум	Тематическая дискуссия
Экологические особенности сельского хозяйства и пути экологизации. Внедрение и применение малоотходных и безотходных технологий.	Лекция	Круглый стол, анализ ситуаций
Централизованное обезвреживание твердых бытовых отходов. Сбор и транспортирование бытовых отходов. Требования к размещению полигонов твердых бытовых отходов.	Лекция	Круглый стол, творческие задания
Порядок обращения с твердыми бытовыми отходами. Использование и обезвреживание отходов современными методами очистки.	Коллоквиум	Дискуссия, творческие задания

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

(позиции раздела нумеруются сквозной нумерацией и на них осуществляются ссылки из 5-13 разделов)

1. Обязательные издания. Библиотека 1 печатное издание на 2-х студентов + электронная библиотека

1. Калыгин В.Г. Промышленная экология: учебное пособие для студ. вузов. / В.Г. Калыгин. – 2-е изд. стереотип. – М.: ИЦ «Академия», (2010, 2007, 2006, 2004)– 432 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-5189-5

Экземпляры всего: 52

2. Акинин Н.И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения: учеб. пособие/Н.И. Аникин.- Долгопрудный: И.Д. «Интеллект», 2011.-312 с. - Гриф: допущено Умо по образованию в области хим. технологии и биотехнологии в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обуч. по спец. 280200 "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов". - ISBN 978-5-91559-073-0

Экземпляры всего: 10

2. Дополнительные издания. Библиотека 1 печатное издание на 4-х студентов + электронная библиотека

3. Садовникова Л.К. Экология и охрана среды при химическом загрязнении: учеб. пособие / Л.К. Садовникова, Д.С. Орлов, И.Н. Лозановская. 3-е изд., перераб.- М.: Высшая школа, 2006 - 334 с.- Гриф: рек. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособия для студ., обучающихся по хим., хим.-технол. и биолог. спец. - ISBN 5-06-005558-2

Экземпляры всего: 6

4. Гарин В.М. Экология для технических вузов. / В.М. Гарин, И.А. Кленова, В.И. Колесников. Под общ. ред. В.М. Гарина. – Ростов н/Д.: Феникс, (2003, 2001) – 384 с.- (Высшее образование). - ISBN 5-222-03768-1

Экземпляры всего: 29

5. Роза А.В. Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы. пер. с англ. 3-го изд. М.: ИД Интеллект, 2010. - 704 с. ISBN 978-5-91059-054-9. - ISBN 978-5-383-00509-5

Экземпляры всего: 10

6. Хван Т.А. Промышленная экология: учебное пособие / Т.А. Хван. - Ростов н/Д.: Феникс, 2003. – 320 с. - (Учебники, учебные пособия). - Библиогр.: с. 311-315 (54 назв.). - ISBN 5-222-03875-0

Экземпляры всего: 16

7. Мазур И.И. Курс инженерной экологии: Учебник для студ. вузов/ под ред. И.И. Мазура – 2-е изд., испр. и доп.- М.: Высшая школа, (2001,1999) – 510 с. - ISBN 5-06-004188-3

Экземпляры всего: 18

8. Колесников С.И. Основы экологии для инженеров: учеб. пособие/ С.И. Колесников. – Ростов н/Д.: Феникс, 2003 – 352 с. - (Высшее образование). - ISBN 5-222-03753-3

Экземпляры всего: 11

9. Юсфин Ю.С. Промышленность и окружающая среда: учебник для вузов/ Ю.С. Юсфин, Л.И. Леонтьев, П.И. Черноусов – М.: ИКЦ «Академкнига», 2002 –469 с.

10. Гридэл Т.Е. Промышленная экология: учебное пособие/ Т.Е. Гридэл, Б.Р. Алленби; под ред. Э.В. Гирусова; пер. с англ. С.Э. Шмелева. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2004. - 527 с. - (Зарубежный учебник). - ISBN 5-238-00620-9

Экземпляры всего: 2

11. 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

12. Ольшанская Л.Н. Оборудование для защиты гидросферы: обоснование, выбор, расчеты: учебное пособие/ Л.Н. Ольшанская, Е.А. Татаринцева. Саратов: СГТУ, 2005. – 131 с. - ISBN 5-7433-1595-7

Экземпляры всего: 38

13. СП 2.1.7.1038-01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов»

http://gostrf.com/norma_data/9/9069

14. СНиП 2.01.28-85 «Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов».

http://snipov.net/c_4628_snip_96646.html

4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

15. Щербакова, Л.Ф., Учаева И.М. Очистка кислых и щелочных стоков методом нейтрализации: методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Экологизация технологий, безотходные производства». Саратов, 2011. - 17 с.

https://portal3.sstu.ru/Facult/FTF/PTB/20.03.01/B.1.2.14_7/default.aspx

16. Учаева И.М., Щербакова, Л.Ф. Очистка природной воды методом ионного обмена: методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Экологизация технологий, безотходные производства». Саратов, 2011. - 21 с.

https://portal3.sstu.ru/Facult/FTF/PTB/20.03.01/B.1.2.14_7/default.aspx

17. Щербакова Л.Ф. Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Экологизация технологий, безотходные

производства» направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

https://portal3.sstu.ru/Facult/FTF/PTB/20.03.01/B.1.2.14_7/default.aspx

18.Щербакова Л.Ф. Методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине «Экологизация технологий, безотходные производства» направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

https://portal3.sstu.ru/Facult/FTF/PTB/20.03.01/B.1.2.14_7/default.aspx

19.Щербакова Л.Ф. Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Экологизация технологий, безотходные производства» направления подготовки 280600.62 «Техносферная безопасность»

https://portal3.sstu.ru/Facult/FTF/PTB/20.03.01/B.1.2.14_7/default.aspx

5. Периодические издания

20. Экологический вестник России [Текст]. - М. : ООО "Эковестник". - Выходит ежемесячно. - ISSN 0868-7420

Зарегистрированы поступления: [2010](#) [2009](#) [2008](#)

21. Известия вузов. Химия и химическая технология. - Иваново: Ивановский гос. хим.-техн. ун-т., 1958. Выходит ежемесячно. Зарегистрированы поступления: [2015](#), [2012](#), [2011](#), [2010](#), [2009](#), [2008](#), [2007](#), [1995](#), [1994](#), [1993](#), [1992](#), [1991](#), [1990](#)

6. Интернет-ресурсы

22.<http://www.new-garbage.com> Переработка мусора: WebDigest

23.<http://ecoportal.su/wastet.php> Состав отходов. База данных

24.<http://www.waste.org.ua> Все об отходах Переработка, утилизация, оборудование, технологии

25.<http://waste.samgtu.ru/node/42> Совершенствование системы обращения с отходами

26. <http://www.recyclers.ru> вторичное сырьё

27.<http://www.waste.ru> Отходы.ру справочно-информационная система

28.<http://nature-life.ru> Промышленная экология и Охрана окружающей среды

29.<http://www.alleng.ru/d/ecol/ecol17.htm> Опасные промышленные отходы

30.<http://statico.ru/resources.htm> Отходы: утилизация и переработка

31.<http://www.recyclers.ru/modules/section/item.php?itemid=174> Экология и технологические процессы современных методов переработки ТБО

7. Источники ИОС

https://portal3.sstu.ru/Facult/FTF/PTB/20.03.01/B.1.2.14_7/default.aspx 7 семестр

https://portal3.sstu.ru/Facult/FTF/PTB/20.03.01/B.1.2.14_8/default.aspx 8 семестр

8. Профессиональные Базы Данных

32. Консультант плюс – www.consultant.ru

33. Гарант (информационно-правовой портал) – www.garant.ru

8. Ресурсы материально-технического и учебно-методического обеспечения, предоставляемые организациями-участниками образовательного процесса (сетевая форма, филиал кафедры на предприятии)

34. Министерство природных ресурсов и экологии Саратовской области
www.minforest.saratov.gov.ru

35. Управление Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзора) по Саратовской области
www.rpn-saratov.ru

16. Материально-техническое обеспечение

Специализированная аудитория (51,6 м²) для проведения лекционных и практических занятий, презентаций студенческих работ, оснащенная аудиовизуальной техникой. Специализированный учебный класс (45,7 м²) для проведения компьютерных практикумов и самостоятельной работы по курсу «Экологизация технологий и безотходные производства», оснащенный современной компьютерной техникой с выходом в сеть Интернет, электронными учебными пособиями и тестами. Химическая лаборатория (35 м²), оснащенная стандартным оборудованием и приборами: весы электронные GR-202, бидистиллятор 2104, спектрофотометр UNICO 1201, иономер И-500 с комплектом электродов; ренгенофлуоресцентный спектрометр «Spectroskan».

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки бакалавра 20.03.01 «Техносферная безопасность», профиль «Безопасность жизнедеятельности в техносфере».

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины Б.1.2.13 «Экологизация технологий, безотходные производства» должны сформироваться компетенции ОПК-4, ПК-20.

Паспорт компетенции:

ОПК-4	способность пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды
-------	---

Карта компетенции ОПК-4:

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5
	Б.1.2.13 Экологизация технологий и безотходные производства	<p>Знать: основные принципы экологизации технологий; классификации отходов и направления их утилизации</p> <p>Уметь: оценивать степень загрязненности сред</p> <p>Владеть: навыками установления класса опасности отходов производства по степени воздействия на окружающую природную среду</p>	Практические и лабораторные занятия	Устный ответ, Письменный и устный отчет по лабораторной работе

УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-4

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	<p>Знает: основные отходы производства,</p> <p>Умеет: оценивать степень загрязнённости сред.</p> <p>Владеет: навыками математической обработки результатов</p>
Продвинутый (хорошо)	<p>Знает: классификацию отходов производства и их основные направления утилизации.</p> <p>Умеет: оценивать эффективность работы очистного оборудования.</p> <p>Владеет: навыками установления класса опасности отходов производства под руководством преподавателя.</p>
Высокий (отлично)	<p>Знает: основные принципы экологизации технологий, направления утилизации отходов;</p> <p>Умеет: оценивать эффективность работы оборудования.</p> <p>Владеет: навыками установления класса опасности отходов производства по степени воздействия на окружающую природную среду.</p>

Паспорт компетенции:

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

Карта компетенции ПК-20:

№ п/п	Наименование дисциплины и код по базовому учебному плану	Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3	4	5
	Б.1.2.13 Экологизация технологий и безотходные производства	Знать: основные направления организации безотходных производств. Уметь: анализировать результаты измерений, строить калибровочные зависимости, описывать полученные результаты. Владеть: навыками выполнения экспериментальной работы по методике.	Лабораторные занятия	Письменный и устный отчет по лабораторной работе

УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-20

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	Знает: Знает основные методы исследования природных сред Умеет: умеет строить графики калибровочных зависимостей, выполняет эксперимент, руководствуясь методикой. Владеет: навыками выполнения экспериментальной работы под руководством преподавателя
Продвинутый (хорошо)	Знает: Знает и объясняет принципы методов определения веществ в различных средах Умеет: проводит анализ результатов экспериментов, формулирует выводы Владеет: навыками решения практических задач по оценке последствия антропогенного воздействия на окружающую среду
Высокий (отлично)	Знает: основные направления организации безотходных производств Умеет: строит зависимости с помощью компьютерных программ, определяет погрешности, планирует и описывает эксперимент Владеет: экспериментальными методами исследования природных сред