Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 14.09.2024 09:10:33
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f759812

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ / Сергеева И.В./
«20» мая 2021 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	**МАЛООТХОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ**
Направление подготовки	**05.03.06 Экология и природопользование**
Направленность (профиль)	**Экология**
Квалификация выпускника	**Бакалавр**
Форма обучения	**Очная**
Нормативный срок обучения	**4 года**
Кафедра-разработчик	**Ботаника, химия и экология**
Ведущий преподаватель	**Пономарева Альбина Леонидовна**

Разработчик: доцент, Пономарева А.Л. _____
(подпись)

Саратов 2021

Содержание

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ……..... 3
2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания……. 4
3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....……..……..... 9
4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования……..… 23

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Малоотходные технологии в природопользовании» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 07.08.2020 г. № 894, формируют следующие компетенции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Малоотходные технологии в природопользовании»

Компетенция		Индикаторы достижения компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающий должен знать, уметь, владеть)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование					
1	2	3	3	4	5	6
ПК-10	способен осуществлять контроль и обеспечивать эффективность использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии	ПК-10.3 осуществляет контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве	**знает:** теоретические основы формирования и организации экологически безопасных малоотходных технологий, критерии безотходности технологий	6	лекции, практические занятия	Устные опросы, письменные опросы, тестирование, решение задач, доклад
			умеет: оценивать степень загрязненности сред, эффективность работы оборудования			
			владеет: навыками проведения расчетов и оценки эффективности работы оборудования, используемого в производственных процессах			

		ПК-10.4 разрабатывает предложения по внедрению экологически безопасных малоотходных технологий	**знает:** новые теоретические и практические подходы к решению проблемы разработки и совершенствования экозащитных процессов и создания на их основе малоотходного производства	6	лекции, практические занятия	Устные опросы, письменные опросы, тестирование, решение задач, доклад
			умеет: давать экологическую оценку производственным объектам			
			владеет: навыками проведения расчетов и оценки эффективности работы оборудования, используемого в производственных процессах			

Профиль подготовки: Экология

Компетенции ПК-10 – также формируются при освоении дисциплин: «Производственный экологический контроль», «Ресурсосберегающие технологии в природопользовании», в ходе технологической (проектно-технологической) практики, преддипломной практики, а также в ходе подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Перечень оценочных материалов

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1.	письменный опрос	средство контроля, организованное как письменный ответ обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний обучающегося по определенному	вопросы по темам дисциплины: – перечень вопросов входного контроля

		разделу, теме, проблеме и т.п. Данное средство контроля помогает сформировать точность, лаконичность, связность изложения мысли.	
2.	устный опрос	средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	вопросы по темам дисциплины: – перечень вопросов для устного опроса (рубежный контроль) – вопросы для самостоятельного изучения (рубежный контроль)
3.	тестирование	метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков, способностей и других качеств личности, а также их соответствие определенным нормам путем анализа способов выполнения обучающимися ряда специальных заданий	сборник задач и тестовых заданий
4.	типовой расчет	метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков, способностей и других качеств личности, а также их соответствие определенным нормам путем анализа способов выполнения обучающимися ряда специальных заданий	сборник задач и тестовых заданий (комплект типовых заданий)
5.	доклад	продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	темы докладов

Программа оценивания контролируемой дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1	Теоретические основы чистого производства.	ПК-10	Устный опрос
2	Выбросы загрязняющих веществ от типового оборудования в производственном процессе предприятия.	ПК-10	Письменный опрос

3	Выбросы загрязняющих веществ от типового оборудования в производственном процессе предприятия.	ПК-10	Устный опрос
4	Требования, предъявляемые к составным частям чистого производства.	ПК-10	Устный опрос
5	Оценка эффективности улавливания промышленных выбросов.	ПК-10	Устный опрос
6	Оценка эффективности улавливания промышленных выбросов.	ПК-10	Устный опрос
7	Экологически чистое производство.	ПК-10	Устный опрос
8	Характеристики сбросов сточных вод предприятий в водоемы.	ПК-10	Письменный опрос/Типовой расчет
9	Характеристики сбросов сточных вод предприятий в водоемы.	ПК-10	Письменный опрос/Типовой расчет
10	«Зеленые» технологии в глобальной экономике.	ПК-10	Устный опрос
11	Технологические параметры работы сооружений по очистке сточных вод.	ПК-10	Тестирование
12	Технологические параметры работы сооружений по очистке сточных вод.	ПК-10	Тестирование
13	Принцип цикличности материальных потоков.	ПК-10	Устный опрос
14	Использование осадков сточных вод в качестве органоминерального удобрения.	ПК-10	Устный опрос
15	Использование осадков сточных вод в качестве органоминерального удобрения.	ПК-10	Устный опрос
16	Принцип комплексного использования сырьевых ресурсов.	ПК-10	Устный опрос
17	Использование осадка, образовавшегося после очистки бытовых сточных вод, в качестве удобрения для сельскохозяйственного объекта.	ПК-10	Письменный опрос/Типовой расчет
18	Использование осадка, образовавшегося после очистки бытовых сточных вод, в качестве удобрения для сельскохозяйственного объекта.	ПК-10	Письменный опрос/Типовой расчет
19	Принцип комбинирования и межотраслевого кооперирования производств.	ПК-10	Устный опрос
20	Технология получения биогаза из отходов и сырья в сельскохозяйственном производстве.	ПК-10	Устный опрос
21	Технология получения биогаза из отходов и сырья в сельскохозяйственном производстве.	ПК-10	Устный опрос
22	Технологические принципы снижения отходов.	ПК-10	Устный опрос
23	Биогазовая установка для птицефабрики.	ПК-10	Устный опрос
24	Биогазовая установка для птицефабрики.	ПК-10	Устный опрос
25	Рециклинг отходов растениеводства.	ПК-10	Устный опрос/Доклад

Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Малоотходные технологии в природопользовании» этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
			ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6	6

ПК-10, 6 семестр	ПК-10.3 осуществляет контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве	**знает:** теоретические основы формирования и организации экологически безопасных малоотходных технологий, критерии безотходности технологий	обучающийся не знает теоретические основы формирования и организации экологически безопасных малоотходных технологий, критерии безотходности технологий	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание теоретических основ формирования и организации экологически безопасных малоотходных технологий, критерии безотходности технологий
		умеет: оценивать степень загрязненности сред, эффективность работы оборудования	не умеет оценивать степень загрязненности сред, эффективность работы оборудования, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины	в целом успешное, но не системное умение оценивать степень загрязненности сред, эффективность работы оборудования	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение оценивать степень загрязненности сред, эффективность работы оборудования, используя современные методы и показатели такой оценки	сформированное умение оценивать степень загрязненности сред, эффективность работы оборудования, используя современные методы и показатели такой оценки
		владеет навыками: проведения расчетов и оценки эффективности работы	обучающийся не владеет навыками проведения расчетов и оценки эффективности	в целом успешное, но не системное владение навыками	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы	успешное и системное владение навыками проведения

		оборудования, используемого в производственных процессах	работы оборудования, используемого в производственных процессах, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями и выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено	проведения расчетов и оценки эффективности работы оборудования, используемого в производственных процессах	или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками проведения расчетов и оценки эффективности работы оборудования, используемого в производственных процессах	расчетов и оценки эффективности работы оборудования, используемого в производственных процессах
ПК-10, 6 семестр	ПК-10.4 разрабатывает предложения по внедрению экологически безопасных малоотходных технологий	**знает:** новые теоретические и практические подходы к решению проблемы разработки и совершенствования экозащитных процессов и создания на их основе малоотходного производства	обучающийся не знает новые теоретические и практические подходы к решению проблемы разработки и совершенствования экозащитных процессов и создания на их основе малоотходного производства, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание новых теоретических и практических подходов к решению проблемы разработки и совершенствования экозащитных процессов и создания на их основе малоотходного производства
		умеет: давать экологическую оценку производственным объектам	не умеет давать экологическую оценку производственным объектам	в целом успешное, но не системное умение давать экологическу	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение	сформированное умение давать экологическую оценку производст

				ю оценку производственным объектам	давать экологическую оценку производственным объектам	венным объектам
		владеет навыками: проведения расчетов и оценки эффективности работы оборудования, используемого в производственных процессах	обучающийся не владеет навыками проведения расчетов и оценки эффективности работы оборудования, используемого в производственных процессах большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено	в целом успешное, но не системное владение навыками проведения расчетов и оценки эффективности работы оборудования, используемого в производственных процессах	в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками проведения расчетов и оценки эффективности работы оборудования, используемого в производственных процессах	успешное и системное владение навыками проведения расчетов и оценки эффективности работы оборудования, используемого в производственных процессах

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

3.1. Входной контроль

Входной контроль проводится с целью проверки исходного уровня подготовленности обучающегося и оценки его соответствия требованиям, предъявляемым при изучении дисциплины «Малоотходные технологии в природопользовании».

Входной контроль проводится на первом занятии. Время проведения входного контроля не должно превышать 30 минут.

Входной контроль проводится в форме письменного опроса. Каждому обучающемуся индивидуально выдается по два вопроса из перечня вопросов для входного контроля.

Примерный перечень вопросов входного контроля

1. Биосфера – понятие, ее эволюция.

2. Загрязнение окружающей среды и проблема трансграничного переноса загрязнителей.
3. Понятие «техногенез», экологически опасные виды производств и объектов.
4. Понятия «загрязнение», «загрязнитель», «источники загрязнения», классификация источников загрязнения.
5. Классификация основных видов загрязнения.
6. Экологические проблемы РФ и Саратовской области.
7. Экологическая проблема образования отходов производства и потребления.
8. Понятия «качество среды», «нормирование качества среды».
9. Санитарно-гигиенические нормативы качества. Нормирование качества воздушной среды.
10. Особенности нормирования водной среды.
11. ПДК вредных веществ в почве.
12. Нормативы предельно допустимых уровней воздействия.
13. Нормативы качества в производственно-хозяйственной сфере.
14. Комплексные нормативы качества.
15. Понятие «озоновая дыра», причины разрушения озонового слоя и пути решения проблемы.
16. Причины, последствия парникового эффекта.
17. Закон РФ «Об охране окружающей среды» (10 января 2002 год).
18. Влияние тяжелых металлов на живые организмы.
19. Мониторинг среды: понятие, цель задачи, классификации.
20. ГСМОК и ЕГСЭМ.
21. Принципы международного экологического сотрудничества.
22. Международные экологические организации (межправительственные).
23. Международные экологические организации (неправительственные).
24. Экологическая экспертиза: понятие, цель и задачи, объекты, финансирование.
25. Понятие «экологические правонарушения», виды и особенности нарушений законодательства об охране природы.
26. Римский клуб и глобальная проблематика.
27. Демографические проблемы современного общества.
28. Альтернативные источники энергии.
29. Полезные ископаемые, их классификация, использование, охрана,
30. Показатели экологической экспертизы. Оценка экологической опасности используемой и производимой продукции.
31. Классификация промышленных производств по степени экологической опасности. Экологическая опасность.
32. Экологический паспорт, состав экологического паспорта.
33. Отходы производств, их воздействие на окружающую среду.
34. Сущность программы «Энергетическая стратегия России до 2030 г».

3.2. Доклады

Доклад – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Доклад – это самостоятельная исследовательская работа, в которой автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды не нее.

Целью данной формы контроля является приобретение навыков публичного выступления с докладом, являющимся результатом работы с литературой, обобщения литературных источников и практического материала по выбранной теме, способности грамотно излагать вопросы темы, делать выводы.

Выполнение доклада в полной мере раскрывает творческий подход обучающихся к самостоятельной проработке нового материала, позволяет оценить степень готовности к самостоятельному выбору актуальных проблем дисциплины.

Данный вид творческой работы позволяет обучающимся овладеть навыками систематизации материала, развивает умение конкретизировать и обобщать проблемы состояния объектов окружающей среды на основе анализа массива научной и периодической литературы по выбранной теме**.**

Требования к докладам

1. Продолжительность доклада должна составлять 5 – 7 минут.
2. Структура доклада включает в себя три части:

- Введение (формулируется тема доклада, цель, задачи исследований, определяется место рассматриваемой проблематики среди других научных проблем и подходов, даётся краткий обзор источников, на материале которых раскрывается тема и др.);
- Основная часть (излагается основной материал в форме связного, последовательного, доказательного повествования, лишённого ненужных отступлений и повторений);
- Заключение (подводятся итоги, формулируются выводы, подчёркивается значение рассмотренной проблемы и др.).

3. Во время доклада можно пользоваться написанным планом и любой другой информацией (например, числовыми данными), но доклад не должен полностью читаться по бумаге.
4. В докладе следует избегать чрезмерного количества узкоспециальных терминов. В случае, если это невозможно, нужно пояснять их.
5. Свои мысли нужно излагать грамотно, ясно и однозначно.

Рекомендуемая тематика докладов по дисциплине приведена в таблице 5.

Таблица 5

Темы докладов, рекомендуемые при изучении дисциплины «Малоотходные технологии в природопользовании»

№ п/п	Темы докладов
1	2
1.	Вторичные сырьевые ресурсы и отходы АПК.
2.	Рециклинг отходов животноводства.
3.	Рециклинг отходов растениеводства.
4.	Рециклинг отходов пищевой и пищеперерабатывающей промышленности.
5.	Рециклинг отходов лесопиления и деревообработки.
6.	Рециклинг отходов деятельности предприятий инженерно- технической сферы АПК.
7.	Альтернативные источники энергии.
8.	Создание замкнутых систем водного хозяйства.
9.	Мировые тенденции развития возобновляемых источников энергии.
10.	Мировой опыт энергосбережения.
11.	Проблема снижения выбросов оксидов серы на теплоэлектростанциях.
12.	Проблема снижения выбросов оксидов азота на теплоэлектростанциях.
13.	Эффективные энергосберегающие технологии.
14.	Использование осадков сточных вод в качестве органоминерального удобрения в сельском хозяйстве.
15.	«Зеленые технологии» в России.
16.	«Зеленые технологии» за рубежом.
17.	Перспективы развития биоэнергетики в России.
18.	Получение тепловой и электрической энергии, а также биологически чистого удобрения на различных биоустановках.
19.	Опыт разработок биоэнергетических установок и их использование за рубежом и в России.
20.	Использования передовых технологий в цикле добычи и переработки углеводородного сырья.
21.	Сущность программы «Энергетическая стратегия России до 2020 г».

3.3. Типовой расчет

Письменный опрос проводится в форме типового расчета – метода, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков, способностей и других качеств личности, а также их соответствие определенным нормам путем решения, индивидуальных для каждого обучающегося ряда специальных задач. Тематика занятий с использованием методов типовых расчетов устанавливается в соответствии с рабочей программой дисциплины (модуля).

По темам практических занятий «Выбросы загрязняющих веществ от типового оборудования в производственном процессе предприятия. Расчет выбросов вредных веществ, образующихся при сжигании топлива в котлоагрегатах», «Характеристики сбросов сточных вод предприятий в водоемы», «Использование осадка, образовавшегося после очистки бытовых сточных вод, в качестве удобрения для сельскохозяйственного объекта» предусмотрено по 35 и 20 вариантов заданий по 2-4 задачи.

Пример одного из вариантов типового расчета

Тема: «Использование осадка, образовавшегося после очистки бытовых сточных вод, в качестве удобрения для сельскохозяйственного объекта»

Вариант 1

Цель занятия: формирование навыков расчета количества осадка, образовавшегося после очистки бытовых сточных вод, который возможно использовать в качестве удобрения.

Одна из многочисленных экологических проблем – утилизация отходов производства и потребления, в том числе осадков сточных вод (ОСВ) городских очистных сооружений. Особенно остро эта проблема стоит в России, где за год образуется около 2 млн т осадков по сухой массе (при исходной влажности 98% их масса составляет около 100 млн т). По официальным данным, только в Московской области накоплено более 120 млн т неутилизированных ОСВ, ежегодно их количество увеличивается на 14-20 млн т, суммарная площадь иловых полей превысила 700 га. По оценкам специалистов ГУПР МПР России по Московской области, за год таких отходов образуется около 5 млн т.

Осадки городских очистных сооружений представляют собой органические (до 80 %) и минеральные (около 20 %) примеси, выделенные из воды в результате механической, биологической и физико-химической очистки. В ОСВ могут содержаться: тяжелые металлы – Cr, Cd, Hg, Cu, Pb, Co, Zn, Mo, патогенные организмы (бактерии, простейшие, гельминты, вирусы), избыточное количество нитратов и различные токсичные вещества.

Основная масса осадков складируется на иловых площадках и отвалах, создавая технологические проблемы в процессе очистки стоков. Условия их хранения, как правило, приводят к загрязнению поверхностных и подземных вод, почв, растительности. Эта проблема с каждым годом обостряется и требует безотлагательного решения. В России ОСВ практически полностью хранят на территориях очистных сооружений, что превращает их в очаг загрязнения окружающей среды. Уровень использования отходов городов и осадка сточных вод в сельском хозяйстве РФ и стран СНГ пока невысок. В почву вносят не более 4-6% ОСВ с очистных сооружений крупных городов, а большую часть ОСВ вывозят на свалки.

В мировой практике **основными направлениями утилизации загрязненных ОСВ** являются затратные методы – **захоронение на свалках и сжигание**. При этом в странах ЕС доля ОСВ, используемых в сельском хозяйстве, достигает 50%. Правильное применение ОСВ позволяет повышать плодородие почв и урожайность сельскохозяйственных культур. **По удобрительным свойствам ОСВ могут рассматриваться как органоминеральные и органические удобрения**, аналогичные органоминеральным компостам, подстилочному или бесподстилочному навозу. В сухой массе осадков содержится: органического вещества – 40-60%, N – 1-3, P_2O_5 – 1-4, K_2O – 0,2-0,7, Ca – 3-5%. ОСВ содержат

также Mg, S, другие макро- и микроэлементы, необходимые для питания растений. При внесении ОСВ в почву происходит закономерное увеличение содержания подвижного фосфора, что связано с высоким содержанием биодоступных форм фосфора в самих ОСВ. При систематическом внесении ОСВ почва из разряда малообеспеченной фосфором переходит в разряд высоко обеспеченных. Следует отметить, что внесение ОСВ оказало влияние на содержание фосфора как в пахотном, так и в подпахотном горизонте почвы. Общей тенденцией является увеличение содержания фосфора в пахотном и подпахотном горизонтах почвы при применении извести совместно с ОСВ, что связано с преимущественным образованием фосфатов кальция, а не железа. В целях исключения опасности загрязнения почв, сельскохозяйственной продукции и окружающей среды тяжелыми металлами ОСВ, планируемые для внесения в качестве удобрения, необходимо обязательно анализировать на содержание Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Hg, Zn. **Основным фактором, сдерживающим применение ОСВ в качестве удобрения, является наличие в них солей тяжелых металлов.**

При сельскохозяйственном использовании осадки подразделяют на две группы по концентрации тяжелых металлов и мышьяка: **если содержание хотя бы одного из нормируемых элементов превышает его допустимый уровень для группы I, то осадки относят к группе II. Осадки группы I** используют под все виды сельскохозяйственных культур, кроме овощных, грибов, зеленных и земляники. **Осадки группы II** используют под зерновые, зернобобовые, зернофуражные и технические культуры. **Осадки групп I и II** используют в промышленном цветоводстве, зеленом строительстве, в лесных и декоративных питомниках, для биологической рекультивации нарушенных земель и полигонов ТБО.

Нормы внесения осадков устанавливают в зависимости от их удобрительной ценности и содержания тяжелых металлов в почвах и осадках. Запрещается внесение осадков, если содержание тяжелых металлов в них превышает нормы, указанные в таблице 1.

Если расчет производят по каждому нормируемому или ненормируемому загрязнителю отдельно, то из полученных данных выбирают минимальное значение, которое и определяет дозу конкретного осадка с учетом свойства почвы и ее фактического загрязнения.

При содержании в почве любого из тяжелых металлов в концентрации свыше 0,8 ПДК внесение осадков в качестве удобрения запрещается. Учитывая наличие в осадках различных токсичных ингредиентов, в том числе тяжелых металлов, нормы внесения осадка определяют в каждом конкретном случае с помощью расчетов.

Расчет количества осадка, который возможно использовать в качестве удобрения

1. Составляется уравнение материального баланса, исходя из условия равномерного смешивания осадка с плодородным слоем почвы

$$C_{ф} \times M + C_{ос} \times m = C_{см} \times (M + m) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (14),$$

где $C_ф$ – фоновая концентрация i-го вещества в почве, мг/кг почвы;

M – масса плодородного слоя почвы, кг;

$C_{ос}$ – концентрация i-го вещества в осадке, мг/кг осадка;

m – масса осадка, кг;

$C_{см}$ – концентрация i-го вещества в почве после смешивания ее с осадком, мг/кг почвы. Для того чтобы осадок можно было использовать в качестве удобрения, необходимо соблюдение следующего основного условия для каждого вещества:

$$C_{см} \leq ПДК,$$

где ПДК – предельно-допустимая концентрация i-го вещества в почве, мг/кг почвы.

2. Определяется объем W и масса M плодородного слоя почвы на участке по формулам

$$W = H \times S \qquad (15)$$

$$M = W \times \rho_n \qquad (16), \text{ где}$$

H – мощность почвенного слоя, м;

S – площадь с/х объекта (участка), $м^2$,

$\rho_п$ – плотность почвы, $т/м^3$.

3. Масса осадка m, подлежащего размещению на участке, определяется по вышеприведенной формуле материального баланса:

$$m = \frac{M \times (C_{см} - C_ф)}{C_{ос} - C_{см}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(17)$$

$$V = \frac{m}{\rho_{ос}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(18),$$

$\rho_{ос}$ – плотность осадка, $т/м^3$.

Высота осадка будет равна:

$$h = \frac{V}{S} \qquad (19)$$

Используя данные таблицы 4 рассчитайте количество осадка, который возможно использовать в качестве удобрения

Таблица 4

Варианты для выполнения задания
(Номер варианта совпадает с порядковым номером
в журнале учета посещения и успеваемости)

Данные для расчета		№ варианта									
		1, 11	2, 12	3, 13	4, 14	5, 15	6, 16	7, 17	8, 18	9, 19	10, 20
Площадь участка S, га		0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
Мощность почвенного слоя H, м		0,2	0,25	0,3	0,25	0,3	0,2	0,25	0,3	0,2	0,3
Плотность почвенного слоя $\rho_П$, $т/м^3$		1,50	1,51	1,52	1,53	1,54	1,55	1,56	1,57	1,58	1,59
Фоновое содержание в почвенном слое $C_{ф(х)}$, мг/кг	Cu	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,20	0,30	0,40
	Mn	200	220	240	260	280	300	350	400	450	500
	V	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
	NO^{3-}	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75

Содержание в осадке С(х), г/м^3	Cu	14	15	16 1	7	18	19	20	22	24	26
	Mn	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500
	V	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400
	NO^{3-}	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
Плотность осадка $р_{ос}$, т/м^3		1,35	1,30	1,25	1,40	1,20	1,30	1,22	1,26	1,28	1,32

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Бушуев, Н. Н.** Влияние внесения осадков сточных вод на загрязнение почв тяжелыми металлами / Н. Н. Бушуев, А. В. Шуравилин // Плодородие. – 2014. - № 4. – С. 40 – 41. – Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_21844872_13143136.pdf. – Загл. с экрана.
2. **Денисов, Е. П.** Использование осадков сточных вод в качестве биомелиорантов / Е. П. Денисов, И. В. Бурлака, Д. В. Сураева, Н. В. Скачков // Экология и промышленность России. - 2007. - № 2. - С. 12-14. – Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_11720212_71207253.pdf. – Загл. с экрана.
3. **Касатиков, В. А.** Использование осадков городских сточных вод / В. А. Касатиков // Агрохимический вестник. - 2013. - № 4. - С. 044-046. – Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_21014427_61305825.pdf. – Загл. с экрана.
4. **Луканин, А. В.** Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков : учеб. пособие / А. В. Луканин. – М. : ИНФРА-М, 2018. - 605 с. - ISBN 978-5-16-104926-6. – Режим доступа: https://znanium.com/read?id=297447. – Загл. с экрана.
5. Сборник практических заданий по экологии. учеб. – метод. пособие / О. В. Аксенова, А. С. Гузенкова. - М. : Московский институт электроники и математики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», 2013. – 31 с.

3.4. Тестовые задания

По дисциплине «Малоотходные технологии в природопользовании» предусмотрено проведение письменного тестирования.

Письменное тестирование.

Письменное тестирование рассматривается как текущий контроль успеваемости и проводится после изучения определенного раздела дисциплины.

Результаты тестирования не учитываются при проведении промежуточной аттестации. Объем банка тестовых заданий по теме «Технологические параметры работы сооружений по очистке сточных вод» составляет 36 вариантов по 5 вопросов. Время проведения письменного тестирования не должно превышать 10 минут.

Пример варианта теста

Вариант 1 (вопросы 1, 19, 37, 55, 73)

1. К бытовым сточным водам относятся (выбрать правильные варианты):

а) поливо-моечные сточные воды;
б) хозяйственные сточные воды;
в) технические сточные воды;
г) фекальные сточные воды;
д) талые сточные воды.

19. Сильнокислые сточные воды (выбрать правильный вариант):
а) pH < 6;
б) pH < 4;
в) pH < 5.

37. Методы физико-химической очистки сточных вод могут применяться для удаления _____примесей (впишите правильные варианты ответов)

55. Для удаления из воды предназначены (укажите соответствие)

1. Отстойники	а) нерастворенных примесей;
	б) нерастворенных примесей путем гравитационного разделения;
2. Гидроциклоны	в) нерастворенных примесей с удельным весом отличным от удельного веса воды путем гравитационного разделения.

73. В гидроциклонах реализуется принцип (выбрать правильный вариант):
а) гравитационного разделения;
б) центробежного разделения;
в) разделения по крупности частиц.

3.5. Рубежный контроль

Рубежный контроль проводится в виде устного опроса. Время проведения рубежного контроля не должно превышать 40 минут.

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Сущность терминов «безотходное производство» и «чистое производство». Важнейшие аспекты необходимости создания безотходных технологий (экологический, ресурсный, технологический и технический, экономический и организационный).
2. Эколого-экономическая эффективность безотходных производств и реализация программы «чистое производство» в России.
3. Принципы создания чистого производства.
4. Требования, предъявляемые к составным частям чистого производства (аппаратурное оформление, сырье, энергоресурсы и готовая продукция).
5. Требования, предъявляемые к составным частям чистого производства (технологический процесс, организация производства).

6. Методы, используемые для оценки состояния окружающей среды при планировании чистого производства на предприятии (метод анкетирования и интервьюирования, метод с использованием материальных балансов и технологических расчетов, метод на основе экспертных оценок, картографический метод, метод с использованием фото- и видеосъемки, метод инвентаризации производства предприятия, метод экологического аудита нормативной и статистической информации).

7. Эколого-экономические критерии оценки воздействия на окружающую среду. Этапы работ по реализации стратегии экологически чистого производства.

8. Понятие «зеленые» технологии.

9. Структура и география «зеленых» технологий.

10. Преимущества и недостатки «зеленых» технологий. «Зеленые» технологии в России.

11. Принцип цикличности материальных потоков. Принцип рециркуляции.

12. Задачи, решаемые с введением рециклов в химико-технологическую систему.

13. Примеры некоторых производств с рециклом сырья.

14. Рециклинг: опыт зарубежных стран и России.

15. Агроэкологические свойства и эффективность осадков сточных вод.

16. Влияние осадков сточных вод на содержание тяжелых металлов в почве.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Очистка газовоздушных смесей от оксидов азота.

2. Очистка газовоздушных смесей от диоксида серы.

3. Очистка газовоздушных смесей от оксидов углерода.

4. Сухие способы очистки газовоздушных смесей.

5. Мокрое пылеулавливание.

6. Биологические методы дезодорации и очистки газовоздушных выбросов.

7. Понятия «сточные воды», их классификация.

8. Изменения нормативов состава сточных вод.

9. Изменения в законодательстве о водоснабжении и водоотведении, введенные Федеральным законом № 225-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О водоснабжении и водоотведении» и отдельные законодательные акты Российской Федерации».

10. «Программа повышения экологической эффективности, план мероприятий по охране окружающей среды для объектов централизованных систем водоотведения поселений или городских округов».

11. Системы очистки сточных вод (общесплавная система водоотведения, полная раздельная система водоотведения, неполная раздельная система

водоотведения, полураздельная система водоотведения, комбинированная система водоотведения, механическая очистка, биологическая очистка, обеззараживание, дегазация).

12. Методы очистки сточных вод (механические методы очистки, физико-химические методы очистки, биологическая очитка).

13. Специфика осадков сточных вод как вида отходов.

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Требования к осадкам сточных вод, используемых в качестве органических или комплексных органоминеральных удобрений.

2. Использование осадков сточных вод на территории Саратовской области.

3. Принцип комплексного использования сырьевых ресурсов. Понятие «комплексное использование природных ресурсов». Сущность комплексного использования ресурсов.

4. Использование сырья и вторичных материальных ресурсов.

5. Использование вторичных энергоресурсов.

6. Принцип комбинирования и межотраслевого кооперирования производств.

7. Комбинирование в химико-технологических производствах.

8. Формирование безотходной технологии в территориально-промышленных комплексах. Стадии процессов безотходного ТПК.

9. Технология получения биогаза из отходов и сырья в сельскохозяйственном производстве.

10. Технологические принципы снижения отходов. Отходы агропромышленного комплекса: структура, характеристики.

11. Современная практика утилизации сельскохозяйственных отходов.

12. Производство и применение продуктов промышленной биоконверсии сельскохозяйственного сырья.

13. Эволюция энергетики и смена энергоресурсов. Мировые тенденции развития возобновляемых источников энергии.

14. Номенклатура и классификацию отходов растениеводства. Объемы образования отходов растениеводства.

15. Основные направления использования отходов растениеводства.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Позитивные и негативные аспекты использования осадков сточных вод в дорожном строительстве.

2. Перспективы создания в структуре предприятия специализированного участка по производству асфальтобетона с использованием осадков сточных вод (в т.ч. оборудовании, необходимом для организации такого участка).

3. Обеззараживание осадков сточных вод.

4. Опыт получения биогаза на территории Российской Федерации (на примере станции «Байцуры» Белгородской области).

5. Экологическая, энергетическая и экономическая выгоды установки биогаза.

6. Недостатки биогазовой установки.

7. Использование отходов растениеводства в кормопроизводстве.

8. Использование отходов растениеводства на подстилку сельскохозяйственным животным.

9. Использование отходов растениеводства на удобрение.

10. Использование отходов растениеводства в биоэнергетике.

11. Использование отходов растениеводства в строительной отрасли.

12. Использование отходов растениеводства в производстве биоразлагаемой упаковки.

3.6. Промежуточная аттестация

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование по дисциплине «Малоотходные технологии в природопользовании» в качестве промежуточной аттестации предусмотрен зачет.

Проведение выходного контроля осуществляется в устной форме. Каждому обучающемуся индивидуально выдается по два вопроса из перечня вопросов для выходного контроля (вопросы, выносимые на зачет).

Вопросы, выносимые на зачет

1. Сущность терминов «безотходное производство» и «чистое производство». Важнейшие аспекты необходимости создания безотходных технологий (экологический, ресурсный, технологический и технический, экономический и организационный).

2. Эколого-экономическая эффективность безотходных производств и реализация программы «чистое производство» в России.

3. Принципы создания чистого производства.

4. Требования, предъявляемые к составным частям чистого производства (аппаратурное оформление, сырье, энергоресурсы и готовая продукция).

5. Требования, предъявляемые к составным частям чистого производства (технологический процесс, организация производства).

6. Методы, используемые для оценки состояния окружающей среды при планировании чистого производства на предприятии (метод анкетирования и интервьюирования, метод с использованием материальных балансов и технологических расчетов, метод на основе экспертных оценок, картографический метод, метод с использованием фото- и видеосъемки, метод инвентаризации производства предприятия, метод экологического аудита нормативной и статистической информации).

7. Эколого-экономические критерии оценки воздействия на окружающую среду. Этапы работ по реализации стратегии экологически чистого производства.

8. Понятие «зеленые» технологии.

9. Структура и география «зеленых» технологий.

10. Преимущества и недостатки «зеленых» технологий. «Зеленые» технологии в России.

11. Принцип цикличности материальных потоков. Принцип рециркуляции.

12. Задачи, решаемые с введением рециклов в химико-технологическую систему.

13. Примеры некоторых производств с рециклом сырья.

14. Рециклинг: опыт зарубежных стран и России.

15. Агроэкологические свойства и эффективность осадков сточных вод.

16. Влияние осадков сточных вод на содержание тяжелых металлов в почве.

17. Требования к осадкам сточных вод, используемых в качестве органических или комплексных органоминеральных удобрений.

18. Использование осадков сточных вод на территории Саратовской области.

19. Принцип комплексного использования сырьевых ресурсов. Понятие «комплексное использование природных ресурсов». Сущность комплексного использования ресурсов.

20. Использование сырья и вторичных материальных ресурсов.

21. Использование вторичных энергоресурсов.

22. Принцип комбинирования и межотраслевого кооперирования производств.

23. Комбинирование в химико-технологических производствах.

24. Формирование безотходной технологии в территориально-промышленных комплексах. Стадии процессов безотходного ТПК.

25. Технология получения биогаза из отходов и сырья в сельскохозяйственном производстве.

26. Технологические принципы снижения отходов. Отходы агропромышленного комплекса: структура, характеристики.

27. Современная практика утилизации сельскохозяйственных отходов.

28. Производство и применение продуктов промышленной биоконверсии сельскохозяйственного сырья.

29. Эволюция энергетики и смена энергоресурсов. Мировые тенденции развития возобновляемых источников энергии.

30. Номенклатура и классификацию отходов растениеводства. Объемы образования отходов растениеводства.

31. Основные направления использования отходов растениеводства.

32. Очистка газовоздушных смесей от оксидов азота.

33. Очистка газовоздушных смесей от диоксида серы.

34. Очистка газовоздушных смесей от оксидов углерода.

35. Сухие способы очистки газовоздушных смесей.

36. Мокрое пылеулавливание.

37. Биологические методы дезодорации и очистки газовоздушных выбросов.

38. Понятия «сточные воды», их классификация.

39. Изменения нормативов состава сточных вод.

40. Изменения в законодательстве о водоснабжении и водоотведении, введенные Федеральным законом № 225-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О водоснабжении и водоотведении» и отдельные законодательные акты Российской Федерации».

41. «Программа повышения экологической эффективности, план мероприятий по охране окружающей среды для объектов централизованных систем водоотведения поселений или городских округов».

42. Системы очистки сточных вод (общесплавная система водоотведения, полная раздельная система водоотведения, неполная раздельная система водоотведения, полураздельная система водоотведения, комбинированная система водоотведения, механическая очистка, биологическая очистка, обеззараживание, дегазация).

43. Методы очистки сточных вод (механические методы очистки, физико-химические методы очистки, биологическая очитка).

44. Специфика осадков сточных вод как вида отходов.

45. Позитивные и негативные аспекты использования осадков сточных вод в дорожном строительстве.

46. Перспективы создания в структуре предприятия специализированного участка по производству асфальтобетона с использованием осадков сточных вод (в т.ч. оборудовании, необходимом для организации такого участка).

47. Обеззараживание осадков сточных вод.

48. Опыт получения биогаза на территории Российской Федерации (на примере станции «Байцуры» Белгородской области).

49. Экологическая, энергетическая и экономическая выгоды установки биогаза.

50. Недостатки биогазовой установки.

51. Использование отходов растениеводства в кормопроизводстве.

52. Использование отходов растениеводства на подстилку сельскохозяйственным животным.

53. Использование отходов растениеводства на удобрение.

54. Использование отходов растениеводства в биоэнергетике.

55. Использование отходов растениеводства в строительной отрасли.

56. Использование отходов растениеводства в производстве биоразлагаемой упаковки.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения обучающихся, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Малоотходные технологии в природопользовании» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

Формы текущего, промежуточного, итогового контроля и контрольные задания для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 6.

Таблица 6

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)	Описание
высокий	«зачтено»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала.
базовый	«зачтено»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в

		программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе.
пороговый	«зачтено»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на зачете, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
–	«не зачтено»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий.

4.2.1. Критерии оценки устного ответа при текущем контроле и промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

знания: материала, основ формирования и организации экологически безопасных малоотходных технологий, критериев безотходности технологий, новых теоретических и практических подходов к решению проблемы разработки и совершенствования экозащитных процессов и создания на их основе малоотходного производства;

умения: давать экологическую оценку производственным объектам, оценивать степень загрязненности сред, эффективность работы оборудования;

владение навыками: проведения расчетов и оценки эффективности работы оборудования, используемого в производственных процессах.

Таблица 7

Критерии оценки

отлично	обучающийся демонстрирует: - обучающийся демонстрирует знание материала, основ формирования и организации экологически безопасных малоотходных технологий, критериев безотходности технологий, новых теоретических и практических подходов к решению проблемы разработки и совершенствования экозащитных процессов и создания на их основе малоотходного производства, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; - умение давать экологическую оценку производственным объектам, оценивать степень загрязненности сред, эффективность работы оборудования, используя современные методы и показатели такой оценки; - успешное и системное владение навыками проведения расчетов и оценки эффективности работы оборудования, используемого в

	производственных процессах.
хорошо	обучающийся демонстрирует: – знание материала, основ формирования и организации экологически безопасных малоотходных технологий, критериев безотходности технологий, новых теоретических и практических подходов к решению проблемы разработки и совершенствования экозащитных процессов и создания на их основе малоотходного производства, не допускает существенных неточностей; – в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение давать экологическую оценку производственным объектам, оценивать степень загрязненности сред, эффективность работы оборудования, используя современные методы и показатели такой оценки; – в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками проведения расчетов и оценки эффективности работы оборудования, используемого в производственных процессах.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: – знания только основного материала, основ формирования и организации экологически безопасных малоотходных технологий, критериев безотходности технологий, новых теоретических и практических подходов к решению проблемы разработки и совершенствования экозащитных процессов и создания на их основе малоотходного производства, но не знает деталей, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала; – в целом успешное, но не системное умение давать экологическую оценку производственным объектам, оценивать степень загрязненности сред, эффективность работы оборудования; – в целом успешное, но не системное владение навыками проведения расчетов и оценки эффективности работы оборудования, используемого в производственных процессах.
неудовлетворительно	обучающийся: – не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в основах формирования и организации экологически безопасных малоотходных технологий, критериях безотходности технологий, новых теоретических и практических подходах к решению проблемы разработки и совершенствования экозащитных процессов и создания на их основе малоотходного производства, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки; – не умеет давать экологическую оценку производственным объектам, оценивать степень загрязненности сред, эффективность работы оборудования, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено; – обучающийся не владеет навыками проведения расчетов и оценки эффективности работы оборудования, используемого в производственных процессах, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено.

4.2.2. Критерии оценки доклада

При изложении доклада обучающийся демонстрирует:

знания: углубленные и расширенные знания проблемы вторичных сырьевых ресурсов и отходов АПК, рециклинга отходов, альтернативных источников энергии, мирового опыта энергосбережения, создания замкнутых систем водного хозяйства, «зеленых технологий» в России;

умения: самостоятельно проводить поиск литературы по определенной тематике; анализировать, систематизировать, классифицировать и обобщать имеющуюся научную информацию, проводить сравнительный анализ различных взглядов, точек зрения на те, или иные вопросы; формулировать выводы; сжато, но содержательно излагать в докладе основные положения по изучаемой теме; аргументировано отвечать на вопросы аудитории;

владение навыками: анализа, систематизации различных источников информации по выбранной теме, структурирования материала доклада, грамотного изложения доклада и аргументировать ответы на вопросы аудитории.

Таблица 8

Критерии оценки доклада

отлично	обучающийся демонстрирует: углубленные и расширенные знания проблемы вторичных сырьевых ресурсов и отходов АПК, рециклинга отходов, альтернативных источников энергии, мирового опыта энергосбережения, создания замкнутых систем водного хозяйства, «зеленых технологий» в России; умение самостоятельно проводить поиск литературы по определенной тематике (в том числе и на иностранных языках); анализировать, систематизировать, классифицировать и обобщать имеющуюся научную информацию, проводить сравнительный анализ различных взглядов, точек зрения на те, или иные вопросы; формулировать выводы; сжато, но содержательно излагать в докладе основные положения по изучаемой теме; полно, глубоко и аргументировано отвечать на вопросы аудитории; успешное и системное владение навыками анализа, систематизации различных источников информации по выбранной теме, структурирования материала доклада, грамотного изложения доклада и аргументации ответов на вопросы аудитории.
хорошо	обучающийся демонстрирует: знания проблемы вторичных сырьевых ресурсов и отходов АПК, рециклинга отходов, альтернативных источников энергии, мирового опыта энергосбережения, создания замкнутых систем водного хозяйства, «зеленых технологий» в России, не допускает существенных неточностей; в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение самостоятельно проводить поиск литературы по определенной тематике; анализировать, систематизировать, классифицировать и обобщать имеющуюся научную информацию, проводить сравнительный анализ различных взглядов, точек зрения на те, или

	иные вопросы; формулировать выводы; сжато, но содержательно излагать в докладе основные положения по изучаемой теме; ответы на вопросы аудитории верные, но не достаточно полные; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками анализа, систематизации различных источников информации по выбранной теме, структурирования материала доклада, грамотного изложения доклада и аргументации ответов на вопросы аудитории.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: знания только основных проблем вторичных сырьевых ресурсов и отходов АПК, рециклинга отходов, альтернативных источников энергии, мирового опыта энергосбережения, создания замкнутых систем водного хозяйства, «зеленых технологий» в России, но не знает деталей, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении материала; в целом успешное, но не системное умение самостоятельно проводить поиск литературы по определенной тематике; анализировать, систематизировать, классифицировать и обобщать имеющуюся научную информацию, проводить сравнительный анализ различных взглядов, точек зрения на те, или иные вопросы; формулировать выводы; сжато, но содержательно излагать в докладе основные положения по изучаемой теме; затрудняется при ответах на вопросы аудитории; в целом успешное, но не системное владение навыками анализа, систематизации различных источников информации по выбранной теме, структурирования материала доклада, грамотного изложения доклада и аргументации ответов на вопросы аудитории.
неудовлетворительно	обучающийся: не знает значительной части программного материала, проблемы вторичных сырьевых ресурсов и отходов АПК, рециклинга отходов, альтернативных источников энергии, мирового опыта энергосбережения, создания замкнутых систем водного хозяйства, «зеленых технологий» в России, допускает существенные ошибки, не знает практику применения материала; не умеет самостоятельно проводить поиск литературы по определенной тематике; анализировать, систематизировать, классифицировать и обобщать имеющуюся научную информацию, проводить сравнительный анализ различных взглядов, точек зрения на те, или иные вопросы; формулировать выводы; сжато, но содержательно излагать в докладе основные положения по изучаемой теме; затрудняется при ответах на вопросы аудитории, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено; обучающийся не владеет методами систематизации, структурирования и изложения материала.

4.2.3. Критерии оценки письменного опроса

При выполнении письменного опроса обучающийся демонстрирует:

знания: процессов техногенеза, экологически опасных видов производств и объектов, основные виды загрязнения, проблемы образования отходов

производства и потребления, нормирования качества среды и контроля за ее загрязнением, демографических проблем современного общества, альтернативных источников энергии, основ программы «Энергетическая стратегия России до 2030 г.»;

умения: выделять главное, строить логически обоснованные рассуждения, используя убедительную систему аргументации, четко формулировать ответ;

владение навыками: навыками систематизации и анализа информации.

Таблица 9

Критерии оценки выполнения письменного опроса

отлично	обучающийся демонстрирует: – глубокое знание понятий, процессов техногенеза, экологически опасных видов производств и объектов, основные виды загрязнения, проблемы образования отходов производства и потребления, нормирования качества среды и контроля за ее загрязнением, демографических проблем современного общества, альтернативных источников энергии, основ программы «Энергетическая стратегия России до 2030 г.»; – умение выделять главное, строить логически обоснованные рассуждения, используя убедительную систему аргументации, четко формулировать ответ; правильные и полные ответы на все вопросы; – владение навыками систематизации и анализа информации.
хорошо	обучающийся демонстрирует: – знание понятий, процессов техногенеза, экологически опасных видов производств и объектов, основные виды загрязнения, проблемы образования отходов производства и потребления, нормирования качества среды и контроля за ее загрязнением, демографических проблем современного общества, альтернативных источников энергии, основ программы «Энергетическая стратегия России до 2030 г.» недостаточно полное, ответы на все вопросы правильные, не допускает существенных неточностей; – в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение выделять главное, строить логически обоснованные рассуждения, используя убедительную систему аргументации, четко формулировать ответ; ответы на все вопросы правильные, но не полные; – в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками систематизации и анализа информации.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: – знания только основных понятий, процессов техногенеза, экологически опасных видов производств и объектов, основные виды загрязнения, проблемы образования отходов производства и потребления, нормирования качества среды и контроля за ее загрязнением, демографических проблем современного общества, альтернативных источников энергии, основ программы «Энергетическая стратегия России до 2030 г.», допущены ошибки, неточные формулировки; – в целом успешное, но не системное умение выделять главное, строить логически обоснованные рассуждения, используя

	убедительную систему аргументации, нечеткую формулировку ответов; ответы на все вопросы содержат ошибки; – в целом успешное, но не системное владение навыками систематизации и анализа информации.
неудовлетворительно	обучающийся демонстрирует: – не знает базовых понятий, процессов техногенеза, экологически опасных видов производств и объектов, основные виды загрязнения, проблемы образования отходов производства и потребления, нормирования качества среды и контроля за ее загрязнением, демографических проблем современного общества, альтернативных источников энергии, основ программы «Энергетическая стратегия России до 2030 г.» задание не выполнил; – не умеет выделять главное, строить логически обоснованные рассуждения, используя убедительную систему аргументации, четко формулировать ответ; ответы на вопросы содержат грубые ошибки (или отсутствуют); – обучающийся не владеет навыками систематизации и анализа информации.

4.2.4. Критерии оценки выполнения типовых расчетов

При выполнении типовых расчетов обучающийся демонстрирует:

знания: базовых понятий, классов опасности загрязняющих веществ для окружающей среды и для человека, перспективного оборудования для очистки выбросов и сбросов загрязнителей, технологических процессов использования вторичных отходов, алгоритмов выполнения поставленных задач;

умения: выбирать рациональный путь, решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения; рассчитывать выбросы загрязняющих веществ от типового оборудования в производственном процессе предприятия; рассчитывать характеристики сбросов сточных вод предприятий в водоемы с оценкой технологических параметров работы сооружений биологической очистки сточных вод; рассчитывать массу и объем осадка, образовавшегося после очистки бытовых сточных вод, который допустимо использовать в качестве удобрения для сельскохозяйственного объекта;

владение навыками: решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в профессиональной деятельности.

Таблица 10

Критерии оценки выполнения типовых расчетов

отлично	обучающийся демонстрирует: – знание базовых понятий, классов опасности загрязняющих веществ для окружающей среды и для человека, перспективного оборудования для очистки выбросов и сбросов загрязнителей, технологических процессов использования вторичных отходов, алгоритмов выполнения поставленных задач; – умения выбирать рациональный путь, решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения;

	рассчитывать выбросы загрязняющих веществ от типового оборудования в производственном процессе предприятия; рассчитывать характеристики сбросов сточных вод предприятий в водоемы с оценкой технологических параметров работы сооружений биологической очистки сточных вод; рассчитывать массу и объем осадка, образовавшегося после очистки бытовых сточных вод, который допустимо использовать в качестве удобрения для сельскохозяйственного объекта; – владение навыками решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в профессиональной деятельности.
хорошо	обучающийся демонстрирует: – знание базовых понятий, классов опасности загрязняющих веществ для окружающей среды и для человека, перспективного оборудования для очистки выбросов и сбросов загрязнителей, технологических процессов использования вторичных отходов, алгоритмов выполнения поставленных задач, не допускает существенных неточностей; – в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умения выбирать рациональный путь, решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения; рассчитывать выбросы загрязняющих веществ от типового оборудования в производственном процессе предприятия; рассчитывать характеристики сбросов сточных вод предприятий в водоемы с оценкой технологических параметров работы сооружений биологической очистки сточных вод; рассчитывать массу и объем осадка, образовавшегося после очистки бытовых сточных вод, который допустимо использовать в качестве удобрения для сельскохозяйственного объекта, верные ход решения и ответ задачи при наличии нескольких негрубых ошибок; – в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в профессиональной деятельности.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: – знания только основных базовых понятий, классов опасности загрязняющих веществ для окружающей среды и для человека, перспективного оборудования для очистки выбросов и сбросов загрязнителей, технологических процессов использования вторичных отходов, алгоритмов выполнения поставленных задач; – в целом успешное, но не системное умения выбирать рациональный путь, решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения; рассчитывать выбросы загрязняющих веществ от типового оборудования в производственном процессе предприятия; рассчитывать характеристики сбросов сточных вод предприятий в водоемы с оценкой технологических параметров работы сооружений биологической очистки сточных вод; рассчитывать массу и объем осадка, образовавшегося после очистки бытовых сточных вод, который допустимо использовать в качестве удобрения для сельскохозяйственного объекта, верный ход решения задачи, наличие одной или двух ошибок, приведших к неправильному

	ответу; - в целом успешное, но не системное владение навыками решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в профессиональной деятельности.
неудовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - не знает основных базовых понятий, классов опасности загрязняющих веществ для окружающей среды и для человека, перспективного оборудования для очистки выбросов и сбросов загрязнителей, технологических процессов использования вторичных отходов, алгоритмов выполнения поставленных задач; - не умеет самостоятельно выбирать рациональный путь, решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения; рассчитывать выбросы загрязняющих веществ от типового оборудования в производственном процессе предприятия; рассчитывать характеристики сбросов сточных вод предприятий в водоемы с оценкой технологических параметров работы сооружений биологической очистки сточных вод; рассчитывать массу и объем осадка, образовавшегося после очистки бытовых сточных вод, который допустимо использовать в качестве удобрения для сельскохозяйственного объекта, решение задачи отсутствует полностью; приведенные записи не относятся к решению данной задачи; приведен правильный ответ, но решение отсутствует - обучающийся не владеет навыками решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в профессиональной деятельности.

4.2.5. Критерии оценки выполнения тестовых заданий

При выполнении тестовых заданий обучающийся демонстрирует:

знания: базовых понятий, специальных терминов, методов по очистке сточных вод, технологических параметров работы очистных сооружений.

Таблица 11

Критерии оценки выполнения тестовых заданий

отлично	обучающийся демонстрирует: знание базовых понятий, специальных терминов, методов по очистке сточных вод, технологических параметров работы очистных сооружений, хорошо ориентируется в материале. Выполнено правильно 5 заданий.
хорошо	обучающийся демонстрирует: знание базовых понятий, специальных терминов, методов по очистке сточных вод, технологических параметров работы очистных сооружений, не допускает существенных неточностей. Выполнено правильно 4 задания.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: знание базовых понятий, специальных терминов, методов по очистке сточных вод, технологических параметров работы очистных сооружений, допускает неточности. Выполнено правильно 3 задания.

неудовлетворительно	обучающийся демонстрирует: знание базовых понятий, специальных терминов, методов по очистке сточных вод, технологических параметров работы очистных сооружений, допускает существенные ошибки. Задание не выполнено или выполнено правильно 2 задания.

Банк тестовых заданий включает 90 тестов. При проведении тестирования каждому обучающемуся предлагается индивидуальный Вариант, содержащий 5 тестовых заданий. Банк тестов состоит из заданий различных форм:

- задания закрытой формы, в которых обучающиеся выбирают правильный ответ из данного набора ответов к тексту задания;
- задания открытой формы, требующие при выполнении самостоятельного формулирования ответа;
- задание на соответствие, выполнение которых связано с установлением соответствия между элементами двух множеств;
- задания на установление правильной последовательности, в которых от обучающегося требуется указать порядок действий или процессов, перечисленных преподавателем.

Суммарное максимальное количество баллов, которое можно получить за тестовые задания – 5. Баллы испытуемому выставляются в зависимости от числа правильно выбранных ответов (верный ответ – 1 балл, остальные варианты – 0 баллов).

Разработчик: доцент, Пономарева А.Л. _____
(подпись)