

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 11.10.2022 13:45:18

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d57c09e3d8

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор НТИ (филиал) СКФУ

А.В. Ефанов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по  
Водообеспечение и водоотведение в производственных процессах

(Электронный документ)

Направление подготовки	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Направленность (профиль)/специализация	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов
Форма обучения	заочная
Год начала обучения	2022
Реализуется в 7, 8 семестрах	

## Введение

1. Назначение: Фонд оценочных средств предназначен для обеспечения методической основы для организации и проведения текущего контроля по дисциплине «Водообеспечение и водоотведение в производственных процессах». Текущий контроль по данной дисциплине – вид систематической проверки знаний, умений, навыков студентов. Задачами текущего контроля являются получение первичной информации о ходе и качестве освоения компетенций, а также стимулирование регулярной целенаправленной работы студентов. Для формирования определенного уровня компетенций.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Водообеспечение и водоотведение в производственных процессах»

3. Разработчик: старший преподаватель кафедры ХТМиАХП, Вернигорова Е.В.

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Члены экспертной группы:

Председатель:

Павленко Е.Н.–зав. кафедрой ХТМиАХП

Члены экспертной группы:

Романенко Е.С. – доцент кафедры ХТМиАХП

Свидченко А.И. – доцент кафедры ХТМиАХП

Представитель организации-работодателя:

Новоселов А.М., начальник отдела технического развития АО «Невинномысский Азот»

Экспертное заключение. Представленный ФОС по дисциплине «Водообеспечение и водоотведение в производственных процессах» соответствует требованиям ФГОС ВО. Предлагаемые преподавателем формы и средства текущего контроля адекватны целям и задачам реализации образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, направленность (профиль) Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, а также целям и задачам рабочей программы реализуемой учебной дисциплины. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлены в полном объеме.

«05» марта 2022 г.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе осточных водоения образовательной программы

Код оцениваемой компетенции, индикатора (ов)	Этап формирования компетенции (№ темы) (в соответствии с рабочей программой дисциплины)	Средства и технологии оценки	Вид контроля, аттестация (текущий/промежуточный)	Тип контроля (устный, письменный или с использованием технических средств)	Наименование оценочного средства
ИД-1 ПК-2 ИД-2 ПК-2 ИД-3 ПК-2	1 2 3	Вопросы к экзамену	Промежуточный	Устный	Экзамен
ИД-1 ПК-3 ИД-2 ПК-3 ИД-3 ПК-3	1 2 3	Вопросы к экзамену	Промежуточный	Устный	Экзамен

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

Уровни сформированности компетенци(ий), индикатора (ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
<i>Компетенция: ПК-2</i>				
<i>Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1 ПК-2 анализирует современные энергосберегающие и доступные передовые технологии</i>	не понимает технологический процесс в водообеспечении и водоотведении в производственных процессах	не в достаточном объеме понимает: технологический процесс в водообеспечении и водоотведении в производственных процессах;	понимает: технологический процесс в водообеспечении и водоотведении в производственных процессах;	понимает стандартные и сертификационные испытания водообеспечения и водоотведения в производственных процессах;
<i>ИД-2 ПК-2 оценивает социально-экономическую и экологическую эффективность внедрения современных технологий сбора, транс-портирования, переработки и захо-</i>	не осуществляет технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для	не в достаточном объеме осуществляет технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать техни-	осуществляет технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для водообеспе-	проводит стандартные и сертификационные испытания водообеспечения и водоотведе-

<i>ронения отходов</i>	во-дообеспечении и водоотведении в производственных процессах	ческие средства для водообеспечения и водоотведения в производственных процессах	чения и водоотведении в производственных процессах	ния в производственных процессах;
<i>ИД-3 ПК-2 осуществляет организацию разработки мероприятий по снижению воздействия на окружающую среду при обращении с отходами на закрепленной территории (в организации)</i>	не применяет методы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для во-дообеспечения и водоотведения в производственных процессах	не в достаточном объеме применяет методы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для водообеспечения и водоотведения в производственных процессах	применяет методы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для во-дообеспечения и водоотведения в производственных процессах	проводит готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания водообеспечения и водоотведения в производственных процессах;
<i>Компетенция: ПК-3</i>				
<i>Результаты обучения по дисциплине (модулю): Индикатор: ИД-1 ПК-3 применяет современные технологии очистки и современные подходы партнерской работы участников процесса экологического сотрудничества абонентов и организаций очистки</i>	не понимает современные подходы водообеспечения и водоотведения в производственных процессах	не в достаточном объеме понимает современные подходы водообеспечения и водоотведения в производственных процессах	понимает современные подходы водообеспечения и водоотведения в производственных процессах	применяет принципы формирования знаний о методах исследования при изучении природных процессов, при обследовании, экспертизе и мониторинге состояния природных объектов, объектов природообустройства и водопользования и влияния на окружающую среду антропогенной деятельности
<i>ИД-2 ПК-3 осуществляет организацию поиска источников несанкционированных сбросов неочищенных сточных вод организаций,</i>	не использует результаты работы очистных сооружений городов и населенных пунктов	не в достаточном объеме использует результаты работы очистных сооружений городов и населенных пунктов	использует результаты работы очистных сооружений городов и населенных пунктов	осуществляет методики инженерных расчетов, необходимых для проектирования си-

<i>негативно влияющих на результаты работы очистных сооружений городов и населенных пунктов</i>				стем, объектов и сооружений для природообустройства и водопользования
<i>ИД-3 ПК-3 осуществляет выбор соответствующих технологий на основе проведенного анализа и выявления преобладающего количества и состава вырабатываемых отходов производства очистки сточных вод</i>	не осуществляет выбор соответствующих технологий на основе проведенного анализа и выявления преобладающего количества и состава вырабатываемых отходов производства очистки сточных вод	не в достаточном объеме осуществляет выбор соответствующих технологий на основе проведенного анализа и выявления преобладающего количества и состава вырабатываемых отходов производства очистки сточных вод	осуществляет выбор соответствующих технологий на основе проведенного анализа и выявления преобладающего количества и состава вырабатываемых отходов производства очистки сточных вод	применяет знания о методах исследования при изучении природных процессов, при обследовании, экспертизе и мониторинге состояния природных объектов, объектов природообустройства и водопользования

### Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

### Текущий контроль

**Рейтинговая оценка знаний студента не предусмотрена нормативными актами СКФУ.**

### Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от 20 до 40 ( $20 \leq S_{\text{экс}} \leq 40$ ), оценка меньше 20 баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

*Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине  
в оценку по 5-балльной системе*

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
--------------------------------	------------------------------

<i>88 – 100</i>	<i>Отлично</i>
<i>72 – 87</i>	<i>Хорошо</i>
<i>53 – 71</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>&lt; 53</i>	<i>Неудовлетворительно</i>

### **3. Типовые контрольные задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций**

#### **Вопросы к экзамену**

по дисциплине «Водообеспечение и водоотведение в производственных процессах»

1. Классификация методов очистки сточных вод.
2. Состав, свойства и классификация производственных сточных вод.
3. Режим водоотведения промышленных предприятий. Нормы водоотведения.
4. Схемы водообеспечения и водоотведения промышленных предприятий. Показатели эффективности использования воды предприятием.
5. Песколовки в системах механической очистки сточных вод. Пример конструкции песколовки.
6. Баланс воды для систем водоснабжения промышленного предприятия.
7. Первичные отстойники в системах механической очистки сточных вод. Пример конструкции отстойника, основные параметры.
8. Внутри - и внеплощадная система канализации промышленных предприятий. Факторы, влияющие на выбор системы канализации.
9. Определение необходимой степени очистки сточных вод по БПКполн.
10. Схемы канализации промышленных предприятий.
11. Условия выпуска производственных сточных вод в водоемы культурно-бытового назначения.
12. Механическая Водообеспечение и водоотведение в производственных процессах. Используемое оборудование, технологическая схема.
13. Условия выпуска производственных сточных вод в городскую канализацию.
14. Условия выпуска производственных сточных вод в водоемы хозяйственно-питьевого назначения.
15. Нормативные показатели загрязненности сточных вод химическими веществами и соединениями. Примеры допустимых уровней загрязненности воды.
16. Условия выпуска производственных сточных вод в рыбохозяйственные водоемы.
17. Фильтрация в системах механической очистки производственных сточных вод. Пример конструкции сетчатого барабанного фильтра. Области применения.
18. Определение необходимой степени очистки сточных вод по общесанитарному и санитарно-токсикологическому показателям вредности.
19. Определение необходимой степени очистки сточных вод по растворенному в воде водоема кислороду.
20. Фильтрация в системах механической очистки производственных сточных вод. Электромагнитные фильтры. Принцип работы, области применения. Основные характеристики.
21. Расчет расхода бытовых, душевых и других видов непроизводственных сточных вод промышленного предприятия.

22. Удаление песка из песколовков при механической очистке и его дальнейшее обезвреживание.
23. Решетки в системах механической очистки сточных вод. Пример конструкции, размещение, области применения.
24. Определение необходимой степени очистки сточных вод по температуре.
25. Открытые гидроциклоны в системах механической очистки сточных вод. Назначение, пример конструкции, расчет, основные размеры.
26. Методы, рекомендуемые для обработки сточных вод различной степени загрязненности.
27. Фильтрация в системах механической очистки сточных вод. Пример выполнения вертикального напорного фильтра. Области применения.
28. Определение степени очистки сточных вод, сбрасываемых в непроточные водоемы.
29. Усреднители в системах механической очистки сточных вод. Типовая схема усреднителя.
30. Нефтеловушки, центрифуги, смолоотстойники в системах механической очистки сточных вод.
31. Химическая очистка производственных сточных вод. Основные методы
32. Нейтрализация. Способы и применение
33. Способ нейтрализации путем смешения кислых стоков со щелочами.
34. Способ нейтрализации производственных сточных вод путем добавления реагентов
35. Нейтрализация кислых сточных вод путем фильтрования через нейтрализующие материалы
36. Окисление, как метод химической очистки производственных сточных вод. Основные виды окисления.
37. Окисление активным хлором. Типовая схема. Области применения.
38. Окисление кислородом воздуха. Области применения.
39. Озонирование. Применение. Способы введения озона в сточные воды.
40. Водопотребление на промышленных предприятиях. Назначение воды в технологических процессах. Требования к качеству воды.
41. Системы водоснабжения на промпредприятиях. Схемы водоснабжения. Присоединение водопроводов предприятий к системам водоснабжения населенных пунктов.
42. Охлаждение оборотной воды в различных охладителях. Типы систем охлаждения. Применяемые сооружения. Охлаждение воды при испарении.
43. Водохранилища-охладители, классификация, основные параметры. Схемы использования водохранилищ-охладителей. Принцип расчета.
44. Брызгальтельные бассейны. Устройство. Применяемое оборудование. Принципы расчета.
45. Градирни. Классификация. Устройство основных типов градирен.
46. Водораспределительные системы градирен. Оросительные и водоуловительные устройства градирен.
47. Принципы расчета градирен (открытых, башенных, вентиляторных). Баланс воды в испарительных охладителях.
48. Причины зарастания трубопроводов оборотных систем охлаждения. Режим хорошо растворимых солей. Карбонатные отложения в системах оборотного водоснабжения.

49. Методы предотвращения карбонатных отложений в системах оборотного водоснабжения. Обработка воды подкислением, рекарбонизацией.
50. Обработка воды для предотвращения карбонатных отложений в оборотных системах. Фосфатирование, фосфатирование с кислотной обработкой.
51. Безреагентные методы обработки с целью предотвращения карбонатных отложений. Магнитная, ультразвуковая обработка. Предотвращение сульфатных отложений в системах оборотного водоснабжения.
52. Биологические обрастания в системах оборотного водоснабжения. Методы борьбы и предотвращения биологических обрастаний.
53. Коррозия труб и оборудования в системах оборотного охлаждения. Параметры, влияющие на интенсивность коррозии.
54. Методы защиты металлических элементов систем оборотного водоснабжения от коррозии. Химические методы ингибирования.
55. Безреагентные методы защиты металлических элементов систем оборотного водоснабжения от коррозии.
56. Дегазация воды. Физические методы дегазации. Конструкции дегазаторов. Принцип расчета.
57. Дегазация воды. Химические методы дегазации.
58. Умягчение воды. Основные методы умягчения. Реагентные методы умягчения воды. Умягчение воды известкованием.
59. Реагентные методы умягчения. Известково-содовый и содово-натриевый способы умягчения.
60. Реагентные методы умягчения. Бариевый, фосфатный способы умягчения.
61. Термический и термохимический методы умягчения воды.
62. Ионообменная обработка воды, механизм ионного обмена. Иониты. Параметры ионитов.
63. Умягчение воды натрий-катионированием. Применяемые схемы обработки воды. Принципы расчета.
64. Водород-натрий-катионитовое умягчение воды. Механизм обработки. Применяемые схемы обработки.
65. Умягчение воды натрий-хлор-ионированием.
66. Обессоливание и опреснение воды. Основные методы.
67. Обессоливание воды дистилляцией. Конструкции аппаратов для дистилляции и схемы обработки воды.
68. Предупреждение накипеобразования в аппаратах для дистилляции. Гелиодистилляция, опреснение и обессоливание воды. Основные схемы обработки воды.
69. Ионообменный метод опреснения и обессоливания воды. Основные схемы обработки воды.
70. Опреснение воды электродиализом и обратным осмосом.
71. Обработка воды с целью удаления кремневой кислоты.
72. Состав и свойства производственных сточных вод. классификация. Источники образования сточных вод. Нормы водопотребления и водоотведения.
73. Режим поступления производственных сточных вод, расчетные расходы сточных вод на предприятии.
74. Балансовые схемы водопотребления и водоотведения.



75. Системы и схемы водоотведения промышленных предприятий. Типы очистных сооружений промпредприятий.
76. Приемники производственных сточных вод. Отведение производственных сточных вод в системы водоотведения населенных пунктов. Принцип определения ПДК.
77. Приемники производственных сточных вод. Отведение производственных сточных вод в природные водные объекты.
78. Механическая очистка производственных сточных вод. Основные процессы, применение решеток, решеток-дробилок, барабанных сеток и сит для очистки сточных вод. Конструкции барабанных сеток, микрофильтров, расчет.
79. Усреднение производственных сточных вод. Конструкции усреднителей. Принципы расчета.
80. Сооружения для выделения примесей из производственных сточных вод отстаиванием. Песколовки, отстойники, отстойники специального назначения.
81. Нефтеуловители, основные типы. Принцип расчета.
82. Обработка производственных сточных вод фильтрованием. Конструкции фильтров, применяемые для очистки.
83. Обработка производственных сточных вод в гидроциклопах. Типы циклопов. Основные конструкции. Расчет.
84. Обработка производственных сточных вод на центрифугах. Типы центрифуг. Расчет.
85. Обработка производственных сточных вод экстракцией. Конструкции установок, схемы обработки. Расчет.
86. Обработка производственных сточных вод флотацией. Классификация способов флотационной обработки. Флотация с выделением воздуха из раствора. Воздушная и напорная флотация.
87. Обработка производственных сточных вод флотацией. Имплерные, безнапорные, пневматические флотационные установки.
88. Обработка производственных сточных вод электрофлотацией. Конструкции и расчет установок.
89. Обработка производственных сточных вод эвапорацией и полным обменом. Конструкции установок и принцип расчета.
90. Обработка производственных сточных вод сорбцией. Конструкции установок и принцип расчета.
91. Нейтрализация производственных сточных вод добавлением реагентов. Реагенты, сооружения. принцип расчета.
92. Нейтрализация производственных сточных вод смешением, фильтрованием кислых сточных вод через нейтрализующие материалы, использованием дымовых газов.
93. Обработка производственных сточных вод окислителями. Применяемые окислители. Примеси, обезвреживаемые окислителями. Окисление сточных вод кислородом воздуха. Обработка сточных вод дымовыми газами.
94. Обработка производственных сточных вод озоном, электрохимическим окислением.
95. Биохимическая очистка производственных сточных вод

96. Особенности биохимической деструкции различных веществ промышленного происхождения.
97. Биохимическая очистка производственных сточных вод. Применяемые сооружения для биохимической очистки. Классификация. Принцип работы.
98. Коагуляция производственных сточных вод. Электрокоагуляторы. Принцип расчета.

### 1. Критерии оценивания компетенций\*

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он освоил все компетенции, показал все-сторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он в достаточной мере освоил все компетенции, но допускает ошибки, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он частично и поверхностно освоил компетенции, показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не освоил компетенции и не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

### 2. Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

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

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя: собеседование по тематике практических занятий.

Предлагаемые студенту вопросы позволяют проверить компетенции ПК-2, ПК-3.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо заранее освоить основные категории тем, ознакомиться с предложенной для изучения литературой и интернет-источниками.

При подготовке к ответу студенту можно пользоваться конспектом.

При ответе на вопросы, оцениваются: точность, полнота, системность, логичность и аргументированность решения; знание текстов; свободное владение материалом.

Бланк оценочного листа собеседования

Проверяемая(ые) компетенция(и) ПК-2, ПК-3.

№ п/п	ФИО студента	Критерий оценивания			Итого
		правильность ответа	полнота раскрытия вопроса	умение аргументировать сточных водой ответ	
1					
2					
...					