

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 12.10.2022 15:43:17

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d57c89e3d8

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор НТИ (филиал) СКФУ

Ефанов А.В.

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по  
Энерго- и ресурсосберегающие технологии

(Электронный документ)

Направление подготовки/специальность	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	очная
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 и промежуточного контроля по дисциплине «Энерго- и ресурсосберегающие технологии». Промежуточный и 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 «Энерго- и ресурсосберегающие технологии»

3. Разработчик: старший преподаватель кафедры ХТМиАХП, Сыпко К.С.

4. Проведена экспертиза ФОС.

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 «Энерго- и ресурсосберегающие технологии» 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 освоения 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-4 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4	1-7	опрос	промежуточный	устный	Вопросы к экзамену
ИД-1 ПК-4 ИД-2 ПК-4 ИД-3 ПК-4	1-7	опрос	промежуточный	устный	Темы курсовых проектов

## 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-4</i>				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-1 осуществляет организацию технологических режимов природоохранных объектов, соблюдая правила охраны окружающей среды, промышленной и специальной безопасности	не понимает методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, основы анализа причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;	не в достаточном объеме понимает методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, основы анализа причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;	понимает методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, основы анализа причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;	понимает основы проведения мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний; основы соблюдения экологической безопасности

				прово- димых ра- бот;
ИД-2 производит лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов; проводит мероприятия по санитарной обработке рабочего места, стерилизации оборудования	не использует методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;	не в достаточном объеме использует методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;	использует методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;	проводит мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ;
ИД-3 осуществляет планирование работ, определение границ территорий и объектов мониторинга поднадзорных территорий	не применяет методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;	не в достаточном объеме применяет методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;	применяет методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;	овладевает способностью проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ;

### Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оце-

нивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

**Текущий контроль**  
**Рейтинговая оценка знаний студента (в случаях, предусмотренных нормативными актами СКФУ).**

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
<b>7 семестр</b>			
1	Лабораторная работа № 2.	8	20
2	Лабораторная работа № 5.	14	20
3	Лабораторная работа № 8.	10	15
	<b>Итого за 7 семестр:</b>		55
	<b>Итого:</b>		55
<b>8 семестр</b>			
1	Практическое занятие № 1.	8	20
2	Практическое занятие № 2.	14	20
3	Практическое занятие № 4.	10	15
	<b>Итого за 8 семестр:</b>		55
	<b>Итого:</b>		55

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:

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

**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*

<i>Рейтинговый балл по дисциплине</i>	<i>Оценка по 5-балльной системе</i>
<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>

Промежуточная аттестация в форме **курсового проекта**

Максимальная сумма баллов по **курсовой работе (проекту)** устанавливается в **100** баллов и переводится в оценку по 5-балльной системе в соответствии со шкалой:

*Шкала соответствия рейтингового балла 5-балльной системе*

<i>Рейтинговый балл</i>	<i>Оценка по 5-балльной системе</i>
<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**

1. Классификация ресурсов и их характеристика.
2. Сырьевые ресурсы и эффективность их использования. Показатели эффективности использования сырьевых ресурсов.
3. Возобновляемые топливно-энергетические ресурсы (ТЭР). Рациональное использование ТЭР.
4. Основные понятия и классификация сырья.
5. Вторичные материальные ресурсы. 6. Вода и воздух в химической промышленности.
7. Принципы выбора энергоресурсов для химических производств.
8. Системы энергоснабжения промышленных предприятий.
9. Системы сбора и обработки информации о расходе материальных и энергетических ресурсов.
10. Общая модель энергоэкологического аудита.
11. Химико-технологический процесс как система.
12. Однородные химико-технологические системы.
13. Эффективность химико-технологической системы.
14. Энерго- и ресурсосбережение и промышленная экология.
15. Взаимодействие производства и окружающей среды.
16. Контроль состояния окружающей среды.
17. Предельно допустимые концентрации примесей в атмосфере.
18. Экологические проблемы химических производств.
19. Переработка отходов химической промышленности.
20. Основные принципы создания безотходных производств.
21. Вторичные материальные ресурсы.
22. Открытые и замкнутые схемы химического производства.
23. Безотходные производства.
24. Энергетический метод анализа совершенства химико-технологических систем.

- 25.Энтропийный метод анализа совершенства химико-технологических систем.
- 26.Виды эксергии вещества и энергии.
- 27.«Организованная» и «неорганизованная» энергия.
- 28.Основные принципы энергосбережения.
- 29.Направления ресурсосбережения.
- 30.Взаимосвязь энерго-и ресурсосбережения.
- 31.Процессы с рекуперацией механической и тепловой энергии.
- 32.Масообменные сопряженные процессы.
- 33.Принцип совмещения технологических процессов.
- 34.Классификация совмещенных процессов.
- 35.Реакционно-масообменные процессы.
- 36.Реакционно-сорбционный процесс.
- 37.Реакционно-мембранный процесс.
- 38.Энергосберегающие технологии.
- 39.Комплексное производство аммиака и карбамида.
- 40.Показатели эффективности использования топливно-энергетических ресурсов (показатель энергетической эффективности, коэффициент полезного использования энергии, к.п.д., потери энергии, полная энергоемкость продукции, энергоемкость производства продукции).
- 41.Обоснование выбора сырья. Сырьевая база для отраслей неорганических и органических производств.
- 42.Основные способы интеграции процессов.
- 43.Пути снижения энергопотребления в производстве аммиака.
- 44.Рациональное и комплексное использование сырьевых ресурсов. Принципы обогащения сырья.
- 45.Использование внутренних ресурсов химических предприятий. Источники вторичных энергоресурсов.
- 46.Материальный и энергетический балансы.

## 1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, полностью освоившему все компетенции и показавшему всесторонние, 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 допускает незначительные ошибки и 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 частично и поверхностно освоившему компетенции и показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который 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

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. В случае если рейтинговый балл студента по дисциплине по итогам семестра равен 60, то программой автоматически добавляется

32 премиальных балла и выставляется оценка «отлично». 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

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

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 3 вопроса

Для подготовки по билету отводится 30 минут

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования справочными таблицами.

## Оценочные средства для курсовой работы (проекта)

### 1. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Направление деятельности	Примерная тематика
	1. Производство малотоннажных химических продуктов на основе отходов.
	2. Энергосберегающие процессы переработки нефтесодержащих отходов.
	3. Ресинтез мономеров из полимерсодержащих отходов.
	4. Энергосберегающие процессы очистки пылегазовых выбросов.
	5. Переработка отработанных катализаторов и сорбентов.
	6. Коммерческие области использования возобновляемых источников энергии в нефтепереработке и нефтехимии.
	7. Энергохимическая переработка изношенных автомобильных шин
	8. Эксергетический анализ термохимической регенерации тепла отходящих дымовых газов.
	9. Реакционно-ректификационные процессы и их ресурсоэнергоэффективность.
	10. Энергосберегающие технологии переработки шламов водного хозяйства предприятий топливно-энергетического комплекса.
	11. Ресурсоэнергобережение действующих/перспективных объектах нефтедобычи, нефтепереработки, нефтехимии и энергетики.
	Синтез и расчет теплообменно-регенеративных систем риформинга;
	Распределение нагрузок между реакторами
	Оптимальное распределение нагрузок между параллельно работающими абсорбционными аппаратами
	Расчет рекуперативного подогрева сырья кубовой жидкостью;
	Оптимизация ХТС и использование вторичных материальных ресурсов (производство азотной кислоты)
Оптимизация ХТС и использование вторичных энергетических ресурсов (производство стирола)	



	Анализ и синтез энергохимикотехнологической схемы производства аммиака
	Расчет теплоутилизационной установки риформинга

2. Структура работы. Курсовая работа имеет следующую композиционную структуру: титульный лист, содержание, введение, основной текст, заключение, список используемых источников, приложения.

### Раздел 1. Литературный обзор

Результаты обучения	Формулировка задания	Контролируемые компетенции, индикатор(ы)							
		ПК-4							
	Задание 1 Теоретические основы процесса, методики расчета								

### Раздел 2. Объекты и методы исследования

Результаты обучения	Формулировка задания	Контролируемые компетенции, индикатор(ы)							
		ПК-4							
	Задание 1 Математическое моделирование процесса								

### Раздел 3. Расчеты и аналитика

Результаты обучения	Формулировка задания	Контролируемые компетенции, индикатор(ы)							
		ПК-4							
	Задание 1 Описание математической модели								
	Задание 2 Исследование влияния технологических								
	Задание 3 Методики расчета параметров и анализ результатов								

Графический материал (при необходимости) - Технологическая схема процесса

#### 1. Критерии оценивания компетенций\*

Оценка «отлично» выставляется студенту, полностью освоившему все компетенции и показавшему всесторонние, 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, 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 частично и поверхностно освоившему компетенции и показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической

последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который 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

Максимальная сумма баллов по **курсовой работе (проекту)** устанавливается в **100** баллов и переводится в оценку по 5-балльной системе в соответствии со шкалой:

Шкала соответствия рейтингового балла 5-балльной системе

Рейтинговый балл	Оценка по 5-балльной системе
88 – 100	Отлично
72 – 87	Хорошо
53 – 71	Удовлетворительно
< 53	Неудовлетворительно

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

Примерный текст

Процедура проведения данного оценочного мероприятия осуществляется в соответствии Положением о выполнении и защите курсовых работ (проектов) в СКФУ.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить компетенции ПК-4.

Для выполнения курсовой работы (проекта) по дисциплине необходимо 11 часов, используя основную и дополнительную литературу, указанные в рабочей программе дисциплины.

При проверке задания, оцениваются  
последовательность и рациональность выполнения,  
точность используемых формул,  
степень соответствия объема и содержания работы теме, правильности и точности в решении задач;  
качество оформления работы;

При защите работы оцениваются:  
самостоятельность мышления и творческий подход к решению задач;  
логику и четкость изложения материала;  
обоснованность основных положений работы;  
знание литературы по теме;  
правильность