

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич  
Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ  
Дата подписания: 11.10.2022 14:39:49  
Уникальный программный ключ:  
49214306dd433e7a1b0f8632f4c0ff15710917d0

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

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. директора  
НТИ (филиал) СКФУ  
\_\_\_\_\_ В.В. Кузьменко

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Химические реакторы  
(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки/специальность	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)/специализация	Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная
Год начала обучения	2021 год
Изучается в 5 семестре	

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование набора профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология путем изучения основных принципов устройства и функционирования различных реакторных устройств, используемых в химической технологии неорганических веществ, теоретических основ проектирования химических реакторов в зависимости от протекающего химического процесса, наличия катализатора и используемых технологических параметров. Основные задачи изучения дисциплины "Химические реакторы" состоят в усвоении студентами:

- основных закономерности протекания химических процессов и выбора оптимальных параметров;
- принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов;
- выборе конструкции реакторов и технологии с учетом экологических последствий их применения;
- организации профилактических осмотров и текущих ремонтов оборудования;
- подготовке оборудования к ремонту и приему оборудования из ремонта;
- методов ремонта оборудования.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы бакалавриата, в учебном плане она имеет индекс Б1.В.05. Освоение дисциплины происходит в 5 семестре.

### 3. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)

Математика

Физика

Общая и неорганическая химия

Информатика

Органическая химия

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

### 4. Связь с последующими дисциплинами (модулями)

Моделирование химико-технологических процессов

Химическая технология синтетических биологически активных веществ

Государственная итоговая аттестация

### 5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### 5.1 Наименование компетенций

Код	Формулировка
ПК-1	Способен разрабатывать мероприятий по совершенствованию технологических процессов производства парфюмерно-косметической продукции

#### 5.2 Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<b>Знать:</b> методы расчета основного оборудования	<b>ПК-1</b>
<b>Уметь:</b> производить расчеты основного оборудования при изготовлении парфюмерно-косметической продукции	<b>ПК-1</b>
<b>Владеть:</b> методами расчета основного оборудования при изготовлении парфюмерно-косметической продукции	<b>ПК-1</b>

### 6. Объем учебной дисциплины (модуля)

	Астр.	3.е
	часов	
Объем занятий: Итого	81.00	3.00
В том числе аудиторных	36	
Из них:		
Лекций	24.00	
Лабораторных работ	-	

Практических занятий	12
Самостоятельной работы	45
Зачет с оценкой	5 семестр

## 7. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

### 7.1 Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
<b>5 семестр</b>							
1	Общие сведения о химических реакторах.	ПК-1	1.50	1.50			45
2	Моделирование химических реакторов.	ПК-1	3.00	1.50			
3	Распределение времени пребывания в проточных реакторах.	ПК-1	3.00	-			
4	Кинетика и макрокинетика химических процессов.	ПК-1	3.00	1.50			
5	Теплоперенос в химических реакторах.	ПК-1	3.00	1,5			
6	Промышленные химические реакторы.	ПК-1	4.50	3			
7	Эксплуатация химических реакторов.	ПК-1	3.00	3			
8	Проектирование химических реакторов.	ПК-1	3.00				
	<b>ИТОГО за 5 семестр</b>		24.00	12			45
	<b>ИТОГО</b>		24.00	12			45

### 7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
<b>5 семестр</b>			
1	Общие сведения о химических реакторах. 1. Классификация химических аппаратов и режимов их работы. 2. Влияние условий процесса на выбор конструкционных материалов. 3. Требования, предъявляемые к реакторам. 4. Конструкции реакторов. Влияние параметров на конструкцию реакторов. 5. Технологические показатели работы химических реакторов.	1.50	
2	Моделирование химических реакторов. 1. Структура математической модели химического реактора. 2. Уравнения материального баланса для элементарного объема проточного химического реактора. 3. Общий вид математической модели химического реактора. 4. Математические модели химических реакторов с идеальной структурой потока.	1.50	
2	Моделирование химических реакторов. 1. Химические реакторы с неидеальной структурой потока. 2. Причины отклонений от идеальности в проточных реакторах.	1.50	

	3. Требования к моделям реакторов с неидеальной структурой потока. 4. Ячеечная модель. 5. Одно- и двухпараметрическая диффузионная модели.		
3	Распределение времени пребывания в проточных реакторах. 1. Дифференциальная и интегральная функции распределения времени пребывания. 2. Экспериментальное изучение функций распределения. 3. Функции распределения времени пребывания в идеальных проточных реакторах. 4. Функции распределения времени пребывания в неидеальных проточных реакторах.	1.50	
3	Распределение времени пребывания в проточных реакторах. 1. Распределение времени пребывания для разных моделей реакторов. 2. Реактор идеального смешения. 3. Реактор идеального вытеснения. 4. Ячеечная модель (каскад реакторов идеального смешения). 5. Диффузионная модель. 6. Применение функций распределения времени пребывания при расчете химических реакторов.	1.50	
4	Кинетика и макрокинетика химических процессов. 1. Скорость химической реакции. 2. Простые и сложные реакции. 3. Влияние факторов на скорость химических реакций. 4. Влияние различных факторов на дифференциальную селективность. 5. Макрокинетика гетерогенных некаталитических процессов. 6. Макрокинетика в системе газ–твердое. 7. Определение лимитирующей стадии. 8. Макрокинетика в системе газ–жидкость.	1.50	
4	Кинетика и макрокинетика химических процессов. 1. Макрокинетика гетерогенных каталитических процессов. 2. Области протекания химической реакции. 3. Учет влияния внутренней диффузии. 4. Степень использования внутренней поверхности катализатора.	1.50	
5	Теплоперенос в химических реакторах. 1. Тепловые режимы химических реакторов. Уравнение теплового баланса. 2. Проточный реактор идеального смешения в неизотермическом режиме. 3. Совместное решение уравнений материального и теплового балансов для стационарного адиабатического реактора идеального смешения. 4. Способы увеличения степени превращения реагентов.	1.50	
5	Теплоперенос в химических реакторах. 1. Тепловая устойчивость реактора. Понятие устойчивости. 2. Точки стационарности процесса. 3. Параметрическая чувствительность. 4. Условия стационарности и устойчивости реактора. 5. Оптимальный температурный режим и способы его осуществления.	1.50	
6	Промышленные химические реакторы. 1. Реакторы для проведения гомогенных реакций. 2. Реакторы для проведения гомогенных реакций в газовой фазе. 3. Пламенные экзотермические реакторы. 4. Беспламенные экзотермические реакторы. 5. Реакторы с теплообменной поверхностью.	1.50	лекция-визуализация

	<p>6. Реакторы для проведения гомогенных реакций в жидкой фазе.</p> <p>7. Реакторы с перемешиванием.</p> <p>8. Реакторы с полным вытеснением для проведения реакций в жидкой среде.</p>		
6	<p>Промышленные химические реакторы.</p> <p>1. Реакторы для системы газ–жидкость. Виды реакторов.</p> <p>2. Реакторы с мешалками.</p> <p>3. Реакторы с механическим распылением жидкости.</p> <p>4. Реакторы с механическим распылением жидкости.</p> <p>5. Реакционные аппараты колонного типа.</p> <p>6. Реакторы барботажного типа.</p> <p>7. Реакторы пленочного типа.</p> <p>8. Пенный реактор.</p> <p>9. Реакторы типа «эрлифт».</p> <p>10. Барботажный кожухотрубный реактор.</p>	1.50	лекция-визуализация
6	<p>Промышленные химические реакторы.</p> <p>1. Реакторы для каталитических процессов.</p> <p>2. Реакторы с неподвижным слоем катализатора.</p> <p>3. Аксиальные аппараты.</p> <p>4. Радиальные аппараты.</p> <p>5. Горизонтальные реакторы.</p> <p>6. Реакторы с ситчатым слоем катализатора.</p> <p>7. Теплообмен в аппаратах с неподвижным слоем катализатора.</p> <p>8. Основные направления совершенствования реакторов.</p> <p>9. Новые конструкции реакторов для производства аммиака, карбамида, метанола.</p>	1.50	
7	<p>Эксплуатация химических реакторов.</p> <p>1. Показатели качества, характеризующие основные свойства реакторов.</p> <p>2. Оценка эксплуатационной надежности технологического оборудования.</p> <p>3. Техническая диагностика реакторов.</p> <p>4. Методы неразрушающего контроля.</p> <p>5. Выбор метода диагностики.</p> <p>6. Производственная эксплуатация оборудования.</p> <p>7. Прием оборудования.</p> <p>8. Монтаж оборудования.</p> <p>9. Ввод оборудования в эксплуатацию.</p> <p>10. Организация эксплуатации оборудования.</p>	1.50	
7	<p>Эксплуатация химических реакторов.</p> <p>1. Руководство по эксплуатации оборудования.</p> <p>2. Техническое обслуживание оборудования.</p> <p>3. Содержание и планирование работ по техническому обслуживанию.</p> <p>4. Ремонт технологического оборудования.</p> <p>5. Безопасная эксплуатация реакторов.</p> <p>6. Важнейшие факторы, определяющие безопасность эксплуатации реакторов.</p> <p>7. Поддержание параметров процесса.</p> <p>8. Загрузка и выгрузка катализатора.</p> <p>9. Защита от коррозии.</p> <p>10. Методы и средства взрывозащиты химических реакторов.</p> <p>11. Обеспечение пожарной безопасности реакторов.</p>	1.50	
8	<p>Проектирование химических реакторов.</p> <p>1. Основные стадии проектирования химического оборудования.</p> <p>2. Виды конструктивных документов.</p> <p>3. Данные для расчета, конструирования и выбора</p>	1.50	

	реакционного оборудования. 4. Системы автоматизированного проектирования.		
8	Проектирование химических реакторов. 1. Расчет материального и теплового балансов реактора. 2. Стехиометрическая модель. 3. Равновесная модель. 4. Кинетическая модель. 5. Технологический расчет реакторов. 6. Расчет объема реактора, высоты, диаметра штуцеров. 7. Гидравлические расчеты. Расчет гидравлического сопротивления слоя катализатора.	1.50	
<b>Итого за 5 семестр</b>		24.00	
<b>Итого</b>		24.00	

### 7.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем лабораторных работ	Объем часов	Интерактивная форма проведения
-------------------	-------------------------------------	-------------	--------------------------------

Этот вид занятия планом не предусмотрен

### 7.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем часов	Интерактивная форма проведения
5 семестр			
<b>Тема 1. Общие сведения о химических реакторах.</b>			
1	Практическое занятие №1. Расчет показателей работы реакторов.	1.50	
<b>Тема 2. Моделирование химических реакторов.</b>			
4	Практическое занятие №2. Расчет материального баланса технологического процесса	1.50	Решение разноуровневых и проблемных задач
<b>Тема 4. Кинетика и макрокинетика химических процессов.</b>			
6	Практическое занятие №3. Расчет теплового баланса технологического процесса	1.50	
<b>Тема 5. Теплоперенос в химических реакторах.</b>			
7	Практическое занятие №4. Определение параметра диффузионной модели гидродинамического потока	1,5	
<b>Тема 6. Промышленные химические реакторы.</b>			
10	Практическое занятие №5. Определение параметра ячеечной модели гидродинамического потока	3	Решение разноуровневых и проблемных задач
<b>Тема 7. Эксплуатация химических реакторов.</b>			
11	Практическое занятие №6. Построение линии оптимальных температур на основе кинетических данных	3	
<b>Итого за семестр</b>		12	
<b>Итого</b>		12	

### 7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающихся

			Объем часов, в том числе
--	--	--	--------------------------

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
<b>5 семестр</b>						
ПК-1	Подготовка к практическому занятию	Отчет	Собеседование	2,28	0,12	2,4
	Самостоятельное изучение литературы	Конспект	Собеседование	40,47	2,13	42,6
<b>Итого за 5 семестр</b>				42,75	2,25	45
<b>Итого</b>				<b>42,75</b>	<b>2,25</b>	<b>45</b>

## 8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№ темы)	Наименование оценочного средства	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Средства и технологии оценки
ПК-1	1 2 3 4 5 6 7 8	Собеседование	письменный	текущий	Комплект заданий для текущего контроля

### 8.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Дескрипторы			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
ПК-1					
Базовый	Знать методы расчета основного оборудования	Не в достаточном объеме знает методы расчета основного оборудования	имеет общее представление о методах расчета основного оборудования	знает методы расчета основного оборудования, но допускает ошибки	
	Уметь производить расчеты основного оборудования при изготовлении парфюмерно-косметической продукции	Не в достаточном объеме умеет производить расчеты основного оборудования при изготовлении парфюмерно-косметической продукции	умеет частично производить расчеты основного оборудования при изготовлении парфюмерно-косметической продукции	умеет производить расчеты основного оборудования при изготовлении парфюмерно-косметической продукции, но допускает ошибки	
	Владеть методами расчета основного оборудования при изготовлении парфюмерно-косметической продукции	Не в достаточном объеме владеет методами расчета основного оборудования при изготовлении парфюмерно-косметической продукции	владеет частично методами расчета основного оборудования при изготовлении парфюмерно-косметической продукции	владеет методами расчета основного оборудования при изготовлении парфюмерно-косметической продукции, но допускает ошибки	
Повышенный	Знать современное технологическое оборудование парфюмерно-				Знает современное технологическое оборудование парфюмерно-

	косметических производств				косметических производств
	Уметь рассчитывать мощность организации, осуществлять подбор технологического оборудования производства парфюмерно-косметической продукции				Умеет рассчитывать мощность организации, осуществлять подбор технологического оборудования производства парфюмерно-косметической продукции
	Владеть методами подбора технологического оборудования производства парфюмерно-косметической продукции				Владеет методами подбора технологического оборудования производства парфюмерно-косметической продукции

### 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

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
<b>5 семестр</b>			
1	Практическое занятие 4	8	15
2	Практическое занятие 6	12	20
3	Практическое занятие 7	16	20
	<b>Итого за 5 семестр:</b>		<b>55</b>
	<b>Итого:</b>		<b>55</b>

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 зачета или дифференцированного зачета

Процедура зачета (дифференцированного зачета) как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

Зачет выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных точек, предусмотренных текущим контролем успеваемости. Если по итогам семестра обучающийся имеет

от 33 до 60 баллов, ему ставится отметка «зачтено». Обучающемуся, имеющему по итогам семестра менее 33 баллов, ставится отметка «не зачтено».

Количество баллов за зачет ( $S_{зач}$ ) при различных рейтинговых баллах по дисциплине по результатам работы в семестре

Рейтинговый балл по дисциплине по результатам работы в семестре ( $R_{сем}$ )	Количество баллов за зачет ( $S_{зач}$ )
$50 \leq R_{сем} \leq 60$	40
$39 \leq R_{сем} < 50$	35
$33 \leq R_{сем} < 39$	27
$R_{сем} < 33$	0

### 8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

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

Текущий контроль обучающихся проводится преподавателями, ведущими практические, лабораторные занятия по дисциплине, в следующих формах:

- Подготовка к практическому занятию
- Самостоятельное изучение литературы

Критерии оценивания результатов самостоятельной работы: вопросы для собеседования приведены Фонде оценочных средств по дисциплине

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

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем лекций с практическими занятиями, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить следующие виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	Подготовка к практическому занятию	1 2 3	2 3	2 5 6	5 3 4
2	Самостоятельное изучение литературы	1 2 3	2 3	4	6 4 3 1

## 10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### 10.1.1. Перечень основной литературы:

- 1 Кондауров, Б. П. Общая химическая технология : [Учеб. пособ] / Б.П. Кондауров, В.И. Александров, А.В. Артемов. - М. : Академия, 2005. - 336 с. - На учебнике гриф: Рек.УМО. - Библиогр.: с. 328-328. - ISBN 5-7695-1792-1
- 2 Основы проектирования химических производств : учебник / В. И. Косинцев [и др.] ; Под ред. А. И. Михайличенко. - М. : Академкнига, 2008. - 332с. - Библиогр.: с. 325. - ISBN 978-5-94628-319-9

- 3 Техническая эксплуатация и ремонт технологического оборудования Электронный ресурс : Учебное пособие / Р. С. Фаскиев [и др.]. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2011. - 261 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397

#### **10.1.2. Перечень дополнительной литературы:**

- 1 Борщев, В. Я. Основы безопасной эксплуатации технологического оборудования Электронный ресурс : Учебное пособие / В. Я. Борщев. - Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. - 97 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 2227-8397
- 2 Новый справочник химика и технолога. Радиоактивные вещества. Вредные вещества. Гигиенические нормативы / [Л. А. Аликбаева, М. А. Афонин, А. П. Ермолаева-Маковская и др. ; [под ред. А.В. Москвина и др.]. - Санкт-Петербург : Професионал, 2005. - 1141 с. - (Професионал). - Библиогр.: с. 1099-1100. - Указатели: с. 1101-1135. - ISBN 5-98371-025-7
- 3 Справочник азотчика. Т1: Физико-химические свойства газов и жидкостей. Производство технологических газов. Очистка технологических газов. Синтез аммиака. / Н.М.Жаворонков, И.М.Кисиль, В.М.Олевский. - 2-е изд., перераб. - М:Химия,1986. - 512с.:ил. - с494.

#### **10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

- 1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ, ПРОВОДИМЫМ В ИНТЕРАКТИВНОЙ ФОРМЕ ОБУЧЕНИЯ по направлениям подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 18.03.01 Химическая технология 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / сост.: М.В. Должикова, А.А. Евдокимов, Е.Н. Павленко, А.И. Колдаев, А.В. Пашковский, Т.С. Чередниченко. – Невинномысск: НТИ (филиал) СКФУ, 2019. – 45 с.
- 2 Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине " Химические реакторы" для студентов очной формы обучения, направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, Проскурнин А.Л., г. Невинномысск, 2021.

#### **10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):**

- 1 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
- 2 <http://ru.espacenet.com/> – Сервер Российского патентного ведомства Espacenet.
- 3 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам.
- 4 [http://www.ence-gmbh.ru/rus/tech\\_chemical\\_processing\\_equipment.php](http://www.ence-gmbh.ru/rus/tech_chemical_processing_equipment.php) – Химическое промышленное оборудование.
- 5 <http://www.iprbookshop.ru> - Электронная библиотечная система
- 6 <http://www.newchemistry.ru> – Аналитический портал химической промышленности «Новые химические технологии».

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов.

На практических занятиях студенты представляют расчеты, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

При реализации дисциплин с применением ЭО и ДОТ материал может размещаться как в системе управления обучением СКФУ, так и в используемой в университете информационно-библиотечной системе.

## **Информационные справочные системы:**

*Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:*

1. <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронная библиотечная система
3. <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам.
4. <http://ru.espacenet.com/> – Сервер Российского патентного ведомства Espacenet.
5. <http://www.newchemistry.ru> – Аналитический портал химической промышленности «Новые химические технологии».
6. [http://www.ence-gmbh.ru/rus/tech\\_chemical\\_processing\\_equipment.php](http://www.ence-gmbh.ru/rus/tech_chemical_processing_equipment.php) – Химическое промышленное оборудование.

Аудитория № 415. Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г.

Аудитория № 301. Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г.. MathWorks Mathlab. Договор 130-за/13 от 28.11.2013. PTC Mathcad Prime. Договор 29-за/14 от 08.07.2014. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-за/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-за/14 от 12.01.2015. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-за/13 от 28.11.2013. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022)

Аудитория № 321. Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. MathWorks Mathlab. Договор 130-за/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-за/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-за/14 от 12.01.2015. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-за/13 от 28.11.2013. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022)

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Аудитория № 415 «Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт., ученический стол-парта – 17 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г.
Аудитория № 301 «Компьютерный класс»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол компьютерный – 17 шт., АРМ с выходом в Интернет – 15 шт., стол ученический (3х-местный) – 5 шт., стул ученический – 32 шт., демонстрационное оборудование: проектор, экран, ноутбук.	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного

		цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г.. MathWorks Mathlab. Договор 130-за/13 от 28.11.2013. PTC Mathcad Prime. Договор 29-за/14 от 08.07.2014. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-за/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-за/14 от 12.01.2015. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-за/13 от 28.11.2013. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022)
Аудитория № 410 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»	Набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники	
Аудитория № 321 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»	Доска меловая –1 шт., стол препода-вателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол одностумбовый – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 27 шт., стол компьютерный – 12 шт., АРМ с выходом в Интернет – 11 шт., шкаф для документов – 3 шт., шкаф офисный – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. MathWorks Mathlab. Договор 130-за/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-за/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-за/14 от 12.01.2015. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-за/13 от 28.11.2013. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022)

### **13. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.