

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

Адсорбционные и каталитические процессы

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки **18.03.01 Химическая технология**

Направленность (профиль) **Химическая технология неорганических веществ**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Год начала обучения **2020**

Изучается в **8** семестре

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Адсорбционные и каталитические процессы» является формирование набора профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) Химическая технология неорганических веществ, а также изучение разделов (тем) дисциплины: Процесс адсорбции на твердых адсорбентах; Адсорберы; Адсорбционные процессы; Катализ; Основы синтеза катализаторов.

Основные задачи изучения дисциплины:

- научить студента осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом;
- научить студента использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Адсорбционные и каталитические процессы» относится к вариативной части Б1.В.10.02. Ее освоение происходит в 8 семестре.

3. Связь с предшествующими дисциплинами

Для изучения дисциплины «Адсорбционные и каталитические процессы» необходимы знания, умения и навыки, полученные в ходе освоения таких дисциплин как: Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, Коллоидная химия.

4. Связь с последующими дисциплинами

Освоение дисциплины «Адсорбционные и каталитические процессы» необходимо как предшествующее перед освоением следующих дисциплин учебного плана: Обеспечение качества и сертификация химической продукции, Контроль состояния окружающей среды на предприятиях отрасли, Государственная итоговая аттестация.

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

5.1. Наименование компетенций

Код	Формулировка:
ОПК-3	готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире
ПК-1	способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и 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
--	-------------------------

Знать: о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	ОПК-3
Знать: технологический процесса в соответствии с регламентом, основы использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;	ПК-1
Уметь: использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	ОПК-3
Уметь: осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	ПК-1
Владеть: методами применения знаний о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	ОПК-3
Владеть: владеть методами осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	ПК-1

6. Объем учебной дисциплины/модуля

	Астр. часов	з.е
Объем занятий: Итого	108.00	4.00
В том числе аудиторных	12	
Из них:		
Лекция	6	
Лабораторная работа	3.00	
Практическое занятие	3.00	
Самостоятельная работа	96	

В том числе:

Зачет с оценкой 8 семестр

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

7.1 Тематический план дисциплины

№	Раздел (тема) дисциплины	Реал изуе мые темы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов (астр.)	Самос тояте
---	--------------------------	-----------------------------	---	----------------

			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
6 семестр							
1	Раздел 1 Адсорбция на твердых адсорбентах.	ОПК-3 ПК-1	1,5		3		96
2	Раздел 2 Адсорберы.	ОПК-3 ПК-1	1,5				
3	Раздел 3 Адсорбционные процессы.	ОПК-3 ПК-1	1,5				
4	Раздел 4 Катализ.	ОПК-3 ПК-1	1,5	1,5			
5	Раздел 5 Основы синтеза катализаторов.	ОПК-3 ПК-1		1,5			
	Итого за 8 семестр		6	3	3		96
	Итого		6	3	3		96

7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов (астр.)	Интерактивная форма проведения
8 семестр			
1.	Раздел 1 Адсорбция на твердых адсорбентах.	1,5	

1.1	<p>Адсорбция как физическое явление. Осуществление технологического процесса адсорбции в соответствии с регламентом. Адсорбция: определение, виды, природа адсорбционных сил. Центры адсорбции. Количественная характеристика адсорбции. Основные теории адсорбции газов на твердых адсорбентах. Изотерма адсорбции. Уравнение Фрейндлиха и его решение. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра: анализ и решение уравнения Ленгмюра. Теория полимолекулярной адсорбции: уравнение Брунауэра-Эммета-Теллера (БЭТ); анализ и решение уравнения (БЭТ). Расчет удельной поверхности адсорбента. Капиллярная конденсация. Изучение пористой структуры твердых адсорбентов. Теория объемного заполнения пор.</p>	1,5	Лекция-дискуссия
2	Раздел 2 Адсорберы.	1,5	
2.1	<p>Промышленные адсорберы: адсорберы идеального смешения; адсорберы идеального вытеснения. Использование технических средств для измерения основных параметров технологического процесса адсорбции, свойств сырья и продукции. Уравнение материального баланса и изотермы адсорбции. Понятие фронта концентрационной волны для адсорберов идеального и реального вытеснения. Шиловские кривые.</p>	1,5	
3	Раздел 3 Адсорбционные процессы.	1,5	
3.1	<p>Адсорбционные процессы в химической технологии. Стадии процесса адсорбции; регенерация и реактивация адсорбентов. Циклограммы. Схема адсорбционных процессов с двумя и тремя адсорберами. Адсорбенты. Промышленные адсорбенты: активированный уголь, силикагель, цеолиты. Получение, свойства применение.</p>	1,5	
4	Раздел 4 Катализ.	1,5	

4.1	<p>Сущность и виды катализа. Принципы каталитического действия. Особенности кинетики каталитических реакций. Энергия активации каталитических реакций.</p> <p>Гетерогенный катализ. Теоретические основы гетерогенного катализа. Кинетические особенности гетерогенного катализа. Элементарные стадии гетерогенного катализа: внешнекинетическая, внутрикинетическая, внутридиффузионная, внешнедиффузионная.</p> <p>Основные теории гетерогенного катализа: мультиплетная теория Баландина; теория активных ансамблей Н.И.Кобозева; статистическая теория С.З.Рогинского.</p> <p>Основные теории гетерогенного катализа: электронная теория Ф.Ф.Волькенштейна; радикальная или цепная теория Н.Н.Семенова и В.В. Воеводского. Предвидение каталитической активности.</p> <p>Гомогенный катализ. Виды гомогенного катализа: кислотно-основной, окислительно-восстановительный, ферментативный.</p> <p>Гомогенный катализ. Теория гомогенного катализа Шпитальского Е.И., Кобозева Н.И. Промышленное применение и перспективы развития гомогенного катализа.</p>	1,5	
Итого за 8 семестр		6	
Итого		6	

7.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем лабораторных работ	Объем часов (астр.)	Интерактивная форма проведения
8 семестр			
1	Раздел 1. Адсорбция на твердых адсорбентах.	3	
1.1	Лабораторная работа №1. Определение удельного объема пор твердого адсорбента.	3	
Итого за 8 семестр		3	
Итого		3	

7.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем часов (астр.)	Интерактивная форма проведения
8 семестр			
4	Катализ.	1,5	
4.1	Практическое занятие. Основные понятия гетерогенного катализа и механизм его протекания	1,5	

5	Основы синтеза катализаторов	1,5	
5.1	Практическое занятие. Основные каталитические процессы и катализаторы, применяемые в них. Каталитический риформинг	1,5	
Итого за 8 семестр		3	
Итого		3	

7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе (астр.)		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
8 семестр						
ОПК-3 ПК-1	Самостоятельное изучение литературы	конспект лекции	Собеседование	0,86	0,05	0,90
ОПК-3 ПК-1	Подготовка к практическим занятиям	Письменный отчет	Собеседование	0,57	0,03	0,60
ОПК-3 ПК-1	Подготовка к лабораторным работам	Письменный отчет	Собеседование	89,78	4,73	94,50
Итого за 8 семестр				91,20	4,80	96,00
Итого				91,20	4,80	96,00

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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)	Средства и технологии оценки	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Наименование оценочного средства
ОПК-3 ПК-1	1 2 3 4 5	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования

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
ОПК-3					

Базовый	<p>Знать: о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире</p>	<p>Не в достаточном объеме знает о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире</p>	<p>Имеет общее представление о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире</p>	<p>знает о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире, но допускает ошибки</p>	
	<p>Уметь: использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире.</p>	<p>Не в достаточном объеме умеет использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире.</p>	<p>умеет частично использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире</p>	<p>умеет использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире, но допускает ошибки</p>	
	<p>Владеть: методами применения знаний о строении вещества,</p>	<p>Не в достаточном объеме владеет методами</p>	<p>владеет частично методами применения знаний о</p>	<p>владеет методами применения знаний о строении</p>	

	природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	применения знаний о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире;	вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире, но допускает ошибки	
Повышенный	Знать: о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире				о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире
	Уметь: использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств				умеет использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений

	материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире.				для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире.
	Владеть: методами применения знаний о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире				владеет методами применения знаний о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире
ПК 1					
Базовый	Знать: технологический процесс в соответствии с регламентом, основы использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;	Не в достаточном объеме знает технологический процесс в соответствии с регламентом, основы использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;	Имеет общее представление о технологическом процессе в соответствии с регламентом, об основах использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;	знает технологический процесс в соответствии с регламентом, основы использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, но допускает ошибки	
	Уметь: осуществлять	Не в достаточном	умеет частично осуществлять	умеет осуществлять	

	технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;	объеме умеет осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, но допускает ошибки	
	Владеть: методами осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	Не в достаточном объеме владеет методами осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	владеет частично методами осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	владеет методами осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции, но допускает ошибки	
Повышенный	Знать: технологический процесс в соответствии с регламентом, основы использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;				знает технологический процесс в соответствии с регламентом, основы использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;
	Уметь: осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать				умеет осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать

	технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;				технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции
	Владеть: методами осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции				владеет методами осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции

Описание шкалы оценивания*

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме **дифференцированного зачета**

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

При дифференцированном зачете используется шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

*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><53</i>	<i>Неудовлетворительно</i>

**для ОП ВО магистратуры – рейтинговая система не предусмотрена.*

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 и (или) лабораторные занятия по дисциплине, в следующих формах:

- Подготовка к лабораторной работе
- Самостоятельное изучение литературы
- Подготовка к практическим занятиям

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем практических занятий, 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 лабораторной работе	1 2	1 2	1 2	1 2 3 4
2	Самостоятельное изучение литературы	1 2	1 2	1 2 3	1 2 3 4
3	Подготовка к практическим занятиям	1 2	1 2	1 3	1 2 3 4

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

10.1.1. Перечень основной литературы

1. Тарасова, Н.В. Поверхностные явления. Адсорбция Электронный ресурс : учебно-методическое пособие / Н.В. Тарасова. - Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. - 33 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks., экземпляров неограничено
2. Сосновский, В. И. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Абсорбция газов Электронный ресурс : Учебное пособие / В. И. Сосновский, Н. Б. Сосновская, С. В. Степанова. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2009. - 114 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-7245-0514-2

10.1.2. Перечень дополнительной литературы

1. Колесников, И. М. Катализ и производство катализаторов / И. М. Колесников ; Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И.М. Губкина. - М. : Техника, 2004. - 400с. : ил. - Библиогр.: с. 376-390. - Предм. указ.: с. 392-393. - ISBN 5-93969-021-1
2. Адсорбция ионогенных полимеров из растворов Электронный ресурс : Монография / В. П. Барабанов [и др.] ; ред.: В. П. Барабанов, С. В. Крупин. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. - 252 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-7882-1638-6

10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

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, 2020. – 45 с.

2. Москаленко Л. В., Вернигорова Е.В. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Адсорбционные и каталитические процессы» для студентов очной формы обучения направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, Невинномысск, 2020 г.

3. Москаленко Л. В., Вернигорова Е.В. Методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине «Адсорбционные и каталитические процессы» для студентов очной формы обучения направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, Невинномысск, 2020 г.

10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

1. <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2. <http://catalog.ncstu.ru/>—_электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО.
3. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронная библиотечная система
4. <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам.
5. <http://openedu.ru/> – Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование».

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

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационные справочные системы:

<http://www.newchemistry.ru> – Аналитический портал химической промышленности «Новые химические технологии».

2 <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система

3. <http://www.webofscience.com/> -база данных Web of Science

4. <http://elibrary.ru/> - база данных Научной библиотеки ELIBRARY.RU

Программное обеспечение:

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 № 413 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-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г.
 Аудитория № 319 Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/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-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. MathWorks Mathlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-эа/14 от 12.01.2015. PTC Mathcad Prime. Договор 29-эа/14 от 08.07.2014. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-эа/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

<p>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»</p>	<p>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.</p>	<p>Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/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-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г.</p>
<p>Аудитория № 413 «Учебно-научная лаборатория»</p>	<p>Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стул ученический – 14 шт., лабораторное оборудование: стол химический лабораторный – 12 шт., шкаф вытяжной – 2 шт., мойка – 2 шт., тумба химическая лабораторная – 6 шт., шкафы-тумбы – 3 шт., абберфрактметр лабораторный ИРФ-454Б2М – 2 шт., кондуктометр Lab 970, термостат циркуляционный ВТ14-2, РМС-Х "Электрохимия 1", электроплитка лабораторная ПЭ, РМС-Х "Кинетика 1", РМС-Х "Кинетика 2", вакуумный насос N 86 КТ.18, Иономер АНИОН 4110, весы ВЛТЭ-150,</p>	<p>Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/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-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г.</p>

	демонстрационное оборудование: ноутбук.	
Аудитория № 410 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»	Набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники	
Аудитория № 319 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 22 шт., стол компьютерный – 9 шт., АРМ с выходом в Интернет – 6 шт., стул компьютерный – 9 шт., шкаф встроенный – 2 шт., шкаф-стеллаж – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/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-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. MathWorks Matlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-эа/14 от 12.01.2015. PTC Mathcad Prime. Договор 29-эа/14 от 08.07.2014. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-эа/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.