

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.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

название дисциплины (модуля)

Процессы и аппараты химической технологии

Направление подготовки	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль)	Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств
Форма обучения	<u>заочная</u>
Год начала обучения	2022
Реализуется в	7, 8 семестре

Доцент кафедры химической технологии, машин и аппаратов химических производств
Павленко Е.Н., кандидат технических наук,
доцент

Ставрополь 2022 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины: формирование набора профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 15.03.02 Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств.

Задачи освоения дисциплины: способствовать развитию у студентов навыков проектирования новых технологических схем, выбора технологических параметров, расчета и выбора оборудования; сообщить студенту определенный комплекс по устройству основного технологического оборудования, методов исследований, проектирования и проведения экспериментальных работ; добиться прочного усвоения студентами методов математического и физического моделирования технологических процессов, протекающих в машинах и аппаратах; привить студентам навыки экспериментальной работы; показать им методы и средства исследования основных процессов химической технологии; развить навыки решения конкретных практических задач и исследовательской работы.

В процессе изучения дисциплины ПАХТ студенты должны получить представление по теории процессов химической и смежных отраслей промышленности, принципах устройства, работы и методов расчета типовых процессов и аппаратов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части формируемая участниками образовательных отношений Б1.В.06.04. Её освоение происходит в 7,8 семестрах.

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

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-1 Способен проектировать универсально-сборные приспособления	ИД-1 ПК-1 разрабатывает мероприятия по проектированию универсально-сборных приспособлений	Пороговый уровень Понимает методы участия в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, методы проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции; Повышенный уровень понимает методы выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин;
	ИД-2 ПК-1 осуществляет организацию разработки новых универсально-сборных приспособлений	Пороговый уровень участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции,

		<p>проверить качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции;</p> <p>Повышенный уровень выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин;</p>
	ИД-3 ПК-1 разрабатывает предложения по модернизации универсально-сборных приспособлений	<p>Пороговый уровень использует методы участия в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, методами проверки качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции</p> <p>Повышенный уровень пользуется методикой выбора основных и вспомогательных материалов, способов реализации технологических процессов, применения прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин;</p>

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий:	З.е.	Астр. ч.	Из них в форме практической подготовки
Всего:	7	189	6
Из них аудиторных:		19,5	
Лекций		7,5	4,5
Лабораторных работ		7,5	
Практических занятий		4,5	1,5
Самостоятельной работы		162,75	
Формы контроля:			
Экзамен		6,75	

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)

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

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции, индикаторы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
7 семестр							
1	Предмет и задачи дисциплины.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1	-		-		72
2	Теоретические основы химико-технологических процессов.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1	-				
3	Гидродинамика и гидродинамические процессы.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1	1,50	1,50	1,50		
4	Обработка сыпучих материалов.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1	1,50		-		
5	Тепловые процессы и аппараты.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1	1,50		1,50		
	ИТОГО за 7 семестр		4,5	1,5	3		
8 семестр							
6	Массообменные процессы и аппараты в системах со свободной границей раздела фаз.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1	1,5	1,5	3		
7	Массообменные процессы с неподвижной поверхностью контакта фаз.	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1	1,5	1,5	1,5		
	Подготовка к экзамену					1,50	6,75
	ИТОГО за 8 семестр		3	3	4,5	1,50	90,75
	ИТОГО		7,5	4,5	7,5	1,50	169,5

5.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
7 семестр			
1	Предмет и задачи дисциплины. Классификация процес-	-	

	<p>сов и аппаратов. Связь дисциплины с общей химической технологией</p> <p>Расчет процесса и аппарата: основные цели, задачи и этапы. Материальный и тепловой балансы процесса и аппарата. Движущие силы процесса.</p>		
2	<p>Выбор технических средств и технологии с учетом экологических последствий их применения. Теоретические основы химико-технологических процессов. Законы сохранения массы, энергии и импульса.</p> <p>Понятие равновесия в химико-технологической системе и основные законы: гидростатики, равновесия паро-жидких систем (законы фазового равновесия, изотермы жидкой и паровой фаз; изобарная диаграмма равновесия; уравнения равновесия фаз, коэффициент относительной летучести, константы фазового равновесия, диаграмма равновесия «Х-У»).</p> <p>Основы теории переноса количества движения, энергии, массы.</p> <p>Теории физического и математического моделирования процессов химической технологии. Моделирование и проектирование химико-технологических процессов.</p> <p>Физическое моделирование. Физическая модель. Основы теории подобия и ее методы.</p> <p>Математическое моделирование. Математическая модель. Этапы моделирования. Роль и применение ЭВМ.</p>	-	
3	<p>Гидродинамика и гидродинамические процессы Гидродинамика и гидродинамические процессы. Основные уравнения движения жидкостей. Гидродинамическая структура потоков. Время пребывания ингредиента в аппарате. Гидродинамика зернистых слоев в аппаратах. Перемещение жидкостей. Сжатие и перемещение газов. Разделение жидких и газовых неоднородных систем. Классификация неоднородных систем, основные характеристики. Основные способы разделения неоднородных систем и их экологическое значение.</p> <p>Отстаивание и его способы. Конструкции отстойников. Основы расчета отстойников гравитационного типа.</p> <p>Фильтрация и его способы. Классификация, устройство и работа фильтров. Основы расчета фильтров.</p> <p>Очистка газов в электрическом поле. Электрофильтры. Сухая и мокрая очистка газов.</p> <p>Центробежное разделение. Центробежная сила и фактор разделения. Классификация, устройство и работа центрифуг. Центрифуги периодического и непрерывного действия.</p> <p>Основы расчета и выбора центрифуг. Циклоны и гидроциклоны.</p> <p>Перемешивание в жидких средах. Классификация перемешивающих устройств. Движущие силы и эффективность перемешивания.</p> <p>Аппаратура для перемешивания. Основы расчета и выбора мешалок.</p>	1,5	
4	<p>Обработка сыпучих материалов. Обработка сыпучих</p>	1,5	1,5

	<p>материалов. Классификация механических процессов. Устройство и работа аппаратуры и оборудования.</p> <p>Дробление, размалывание, сортировка, перемешивание сыпучих материалов и др. Принципы расчета.</p>		
5	<p>Тепловые процессы и аппараты Тепловые процессы и аппараты. Краткие сведения о процессах теплообмена. Движущая сила процесса теплообмена.</p> <p>Классификация методов подвода (отвода) теплоты. Требования, предъявляемые к теплоносителям и хлад-агентам. Отвод тепла. Охлаждение водой и низкотемпературными жидкостями, воздухом.</p> <p>Подвод тепла. Нагревание водяным паром и парами высокотемпературных теплоносителей, горячими жидкостями и газами, электротоком.</p> <p>Механизмы переноса теплоты и основные законы.</p> <p>Классификация теплообменных аппаратов (по принципу действия, по целевому назначению, по конструкции).</p> <p>Основы теплового расчета теплообменных аппаратов. Проектный и проверочный расчеты теплообменного аппарата. Коэффициент теплопередачи и теплоотдачи. Ориентировочные значения коэффициентов теплоотдачи. Средний температурный напор.</p> <p>Особенности расчета пароподогревателей, кипятильников, конденсаторов-холодильников</p> <p>Выпаривание. Методы выпаривания: простое (однократное), многократное, выпаривание с тепловым насосом. Схема простой однократной выпарной установки. Материальный и тепловой балансы простого выпаривания. Расход теплоносителя и поверхность теплообмена.</p> <p>Многокорпусное выпаривание. Схемы прямоточной, противоточной и других многокорпусных выпарных установок. Материальный и тепловой балансы многократного выпаривания. Разность температур в многокорпусной установке. Схема расчета многокорпусной выпарной установки. Конструкции выпарных аппаратов: с естественной и принудительной циркуляцией, пленочные и др.</p> <p>Печи. Типы печей: для подогрева твердых, газообразных и жидких материалов. Основные показатели работы трубчатых печей. Продукты горения топлива, химическое и тепловое загрязнение окружающей среды.</p> <p>Тепловой баланс печи. Расход топлива. Источники передачи тепла в печи. Радиационно-конвективная теплоотдача. Расчет печей.</p>	1,5	1,5
	Итого за 7 семестр	4,5	3
8 семестр			
6.1	<p>Массообменные процессы и аппараты в системах со свободной границей раздела фаз. Массообменные процессы и аппараты в системах со свободной границей раздела фаз. Общие сведения о массообменных процессах. Значение техническое, экологическое, движущие силы. Классификация и краткая характеристика массообменных процессов. Основы теории массопередачи.</p>	1,5	1,5

	<p>Перегонка. Общие сведения о процессе и области его применения. Однократное испарение и однократная конденсация. Материальный и тепловой балансы процесса. Доля отгона и составы продуктов. Размеры аппарата для разделения фаз (сепаратора).</p> <p>Процесс ректификации. Устройство и работа ректификационной колонны. Уравнения материального баланса колонны, концентрационной и отгонной частей колонны. Уравнения концентраций концентрационной и отгонной частей колонны при ступенчатом контактировании фаз (бинарная смесь), флегмовое и паровое числа.</p> <p>Расчет числа теоретических тарелок в концентрационной и отгонной частях колонны. Тепловой баланс концентрационной и отгонной частей колонны. Тепловая нагрузка конденсатора-холодильника и кипятильника.</p> <p>Расчет питательной секции колонны. Системы уравнений для расчета материальных потоков и их составов.</p>		
6.2	<p>Массообменные процессы и аппараты в системах со свободной границей раздела фаз. Основные размеры ректификационной колонны. Расчет диаметра колонны. Паровая и жидкая нагрузка колонны. Допустимая скорость паров. Расчет высоты колонны. Эффективность (коэффициент полезного действия) контактных тарелок.</p> <p>Многокомпонентная ректификация. Основы процесса, расчета и технической реализации.</p> <p>Экстракция. Назначение процесса. Движущая сила процесса. Треугольная диаграмма равновесия. Коэффициент распределения. Определение основных размеров экстракционной колонны.</p> <p>Абсорбция. Равновесие фаз при абсорбции. Влияние давления и температуры на процесс. Материальный баланс абсорбции. Тепловой баланс абсорбции.</p> <p>Десорбция. Схема расчета абсорбционной колонны. Определение основных размеров абсорбера.</p>	-	
7	<p>Массообменные процессы с неподвижной поверхностью контакта фаз. Массообменные процессы с неподвижной поверхностью контакта фаз. Краткие сведения, характеризующие адсорбцию, ионный обмен, сушку, растворение и кристаллизацию.</p> <p>Адсорбционное разделение газовых и жидких смесей.</p> <p>Движущая сила процесса. Уравнения, определяющие материальный баланс процесса. Применение адсорбции.</p> <p>Устройство и работа адсорбционных аппаратов. Расчет основных размеров.</p> <p>Сушка. Тепловой баланс сушилок. Устройство сушильных аппаратов. Расчет процессов и аппаратов для сушки.</p> <p>Растворение (экстрагирование). Классификация, устройство и работа растворителей. Основы расчета растворителей.</p> <p>Кристаллизация. Типы кристаллизаторов. Кристаллизация из растворов и расплавов. Особенности расчета кристаллизаторов.</p> <p>Мембранное разделение. Классификация мембран. При-</p>	1,5	

	менение процесса. Расчет мембранных процессов и аппаратов.		
	Итого за 8 семестр	3	1,5
	Итого	7,5	4,5

5.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
7 семестр			
3	Гидродинамика и гидродинамические процессы. Изучение законов гидродинамики жидкостей. Практическое изучение режимных параметров движения реальной жидкости по трубопроводу. Определение расхода и потерь напора в потоке движущейся жидкости.	1,5	
5	Тепловые процессы и аппараты. Процессы нагрева и охлаждения рабочих сред. Определение коэффициента теплопередачи в теплообменном аппарате. Практическое изучение влияния режимных параметров на процесс нагрева жидкости. Определение коэффициента теплопередачи в аппарате типа «труба в трубе».	1,5	
	Итого за 7 семестр	3,00	
8 семестр			
6.1	Массообменные процессы и аппараты в системах со свободной границей раздела фаз. Процессы разделения гомогенных жидких смесей. Изучение перегонки в присутствии инертного компонента. Практическое определение расхода инертного компонента на перегонку.	1,5	
6.2	Процессы разделения гомогенных жидких смесей. Изучение процесса ректификации. Практическое изучение влияния режимных параметров на процесс ректификации бинарной жидкой смеси. Определение эффективности насадочной ректификационной колонны.	1,5	
7	Массообменные процессы с неподвижной поверхностью контакта фаз. Сорбционные процессы разделения. Изучение процесса сушки. Практическое изучение влияния режимных параметров на периодический процесс сушки пористых материалов. Определение технологических показателей кинетики сушки.	1,5	
	Итого за 1 семестр	4,5	
	Итого	7,5	

5.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
7 семестр			
3	Гидродинамика и гидродинамические процессы. Разделение жидких и газовых неоднородных систем. Перемешивание в жидких средах. Практическое решение задач с использованием методик расчетов отстойников, фильтров, центрифуг, циклонов, перемешивающих устройств.	1,5	1,5
Итого за 7 семестр		1,5	
8 семестр			
6.1	Массообменные процессы и аппараты в системах со свободной границей раздела фаз. Процессы разделения гомогенных жидких смесей. Ректификация. Практическое решение задач с использованием методик расчетов ректификации бинарной смеси.	1,5	
7.1	Массообменные процессы с неподвижной поверхностью контакта фаз. Сорбционные процессы разделения Сушка. Практическое решение задач с использованием методик расчетов воздушно-пневматической сушилки.	1,5	
Итого за 8 семестр		3	
Итого		4,5	1,5

5.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
7 семестр						
ПК-1	Подготовка к практическим занятиям	выступление	Собеседование	0,015	0,015	0,3
ПК-1	Подготовка к лабораторным работам	отчет	Собеседование	0,855	0,045	0,9

ПК-1	Самостоятельное изучение тем	Конспект	Собеседование	67,26	3,54	70,8
Итого за 7 семестр				68,4	3,6	72
8 семестр						
ПК-1	Подготовка к практическим занятиям	выступление	Собеседование	0,855	0,045	0,09
ПК-1	Подготовка к лабораторным работам	отчет	Собеседование	1,28	0,067	1,35
ПК-1	Выполнение курсового проекта	пояснительная записка, чертежи	защита работы	27	1,35	28,35
ПК-1	Самостоятельное изучение тем	Конспект	Собеседование	57,91 2	3,048	60,96
ПК-1	Подготовка к экзамену	Вопросы к экзамену	Собеседование	5,25	1,5	6,75
Итого за 8 семестр				91,49	6,01	97,5
Итого				159,8 9	9,61	169,6

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

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) Процессы и аппараты химической технологии, базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящен рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов *(включается при наличии соответствующих занятий)*.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области *(включается при наличии соответствующих занятий)*.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области *(включается при наличии соответствующих занятий)*.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

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

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию: учебное пособие/ Под ред. Ю. И. Дытнерского.- М.: Альянс, 2012.
2. Процессы и аппараты пищевых производств: учебник/ А. Н. Остриков и др.- СПб.: ГИОРД, 2012.
3. Фролов, В.Ф. Лекции по курсу «Процессы и аппараты химической технологии» [Электронный ресурс] / В.Ф. Фролов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. — 608 с. — 978-5-93808-304-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67349.html>
4. Романков, П.Г. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи) [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / П.Г. Романков, В.Ф. Фролов, О.М. Флисюк. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. — 544 с. — 978-5-93808-290-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67350.html>

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. 1 Новый справочник химика и технолога / Островский Г.М. и др.; Ред. Г.М. Островский, Часть I, Процессы и аппараты химических технологий. СПб.: Проффессионал, 2007. 847 с.
2. Новый справочник химика и технолога / Островский Г.М. и др.; Ред. Г.М. Островский, Часть II, Процессы и аппараты химических технологий. – СПб.: Проффессионал, 2007. 961 с.
3. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие. / Под ред. Н. Батищева. М.: Академия, 2006. 538 с.
4. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: Учебник. Рек. МО. Кн.1/ Под. ред. В.Г. Айнштейна; М.К. Захаров, Г.А. Носов. М: Логос, 2003. 912 с.
5. Романков, П. Г. Массообменные процессы химической технологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / П. Г. Романков, В. Ф. Фролов, О. М. Флисюк. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. — 440 с. — 978-5-93808-289-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67361.html>
6. Процессы и аппараты химической технологии [Электронный ресурс] : методические указания к самостоятельной работе / сост. А. Ш. Бикбулатов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 72 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62571.html>

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Свидченко, А.И. Процессы и аппараты химической технологии. Лабораторный практикум / А.И. Свидченко, А.М. Новоселов. Невинномысск, типография НТИ (филиал) СКФУ 2022.

2. Свидченко, А.И. Процессы и аппараты химической технологии. Методические указания к практическим занятиям. Часть 1 / А.И. Свидченко. Невинномысск, типография НТИ (филиал) СКФУ. 2022.

3. Свидченко, А.И. Процессы и аппараты химической технологии. Методические указания к практическим занятиям. Часть 2 / А.И. Свидченко. Невинномысск, типография НТИ (филиал) СКФУ. 2022.

4. Свидченко А.И. Изучение гидродинамики зернистых материалов. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии» для студентов направлений 18.03.01 «Химическая технология». - Невинномысск, типография НТИ (филиал) СКФУ. 2022.

5. Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии» для студентов направления 15.03.02 – «Технологические машины и оборудование». / А.И. Свидченко. Невинномысск, типография НТИ (филиал) СКФУ. 2022.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ 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.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам

2 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».

3 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО

4 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.

5 <https://openedu.ru> – Открытое образование

9. 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 семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

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

1	http://window.edu.ru/ — единое окно доступа к образовательным ресурсам.
2	http://biblioclub.ru/ — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
3	http://www.iprbookshop.ru — ЭБС.

Программное обеспечение:

1	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. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022).
---	---

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

Лекционные занятия	Аудитория № 418 «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., ученический стол-парта – 13 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран на штативе, ноутбук, учебно-наглядные пособия: стенд «Резьбовые соединения», демонстрационный стенд с оригинальными образцами «Валы и оси», демонстрационный стенд с оригинальными образцами «Болты и винты. Гайки и шайбы»
Практические занятия	Учебная аудитория № 414 для проведения практических занятий «Учебная аудитория».	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт., ученический стол-парта – 16 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.
Самостоятельная работа	Аудитория № 111А «Лаборатория процессов, машин и аппаратов химических производств»	доска меловая – 1 шт., стол ученический – 8 шт., стул ученический – 16 шт., лабораторный стол – 8 шт., стол преподавателя – 2 шт., стул преподавателя – 2 шт., АРМ с выходом в Интернет – 2 шт., лабораторное оборудование: рабочая модель процесса гранулирования, рабочая модель процесса сушки, рабочая модель процесса псевдооживления, рабочая модель процесса циклонной очистки, весы ВЛКТ-500, компрессор Apollo 24-2, термостат ЛАБ-ТЖ-ТС-01/16-100.
	Аудитория № 410 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»	Набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде. Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации.

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, научно-исследовательской работы

обучающихся (переносной ноутбук, переносной проектор, компьютеры с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации.

11. 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 также 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.