

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**  
Технологические машины и оборудование

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки **15.03.02 Технологические машины и оборудование**  
Направленность (профиль) **Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств**  
Квалификация выпускника **бакалавр**  
Форма обучения **заочная**  
Год начала обучения **2020**  
Изучается в **6,7** семестрах

Невинномысск 2020 г.

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – изучение вопросов: Общая характеристика технологического оборудования: сосуды для газов и жидкостей, сыпучих материалов; массообменные аппараты: тарельчатые и насадочные, с внешним подводом энергии, адсорберы, сушилки, растворители, кристаллизаторы; аппараты для тепловых процессов: теплообменные и выпарные, печи; машины и аппараты для гидромеханических процессов: насосы и компрессоры, центрифуги, отстойники, фильтры, циклоны, перемешивающие устройства; реакционные аппараты; трубопроводы и арматура; оборудование для механических процессов. Устройство и работа, принципы исследования, проектирования и оптимизации технологических машин и оборудования.

Задачи освоения дисциплины - развить у студентов способности: проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, осваивать вводимое оборудование; проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования;

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологические машины и оборудование» входит в вариативные обязательные, код дисциплины Б1.В.08. Ее освоение происходит в 6,7 семестрах.

В результате изучения формируются профессиональные теоретические знания и практические умения, и навыки, в том числе:

- по основному и вспомогательному технологическому оборудованию и принципам его работы;
- по методам экспериментального исследования технологического оборудования при проектировании новой техники;
- по методам проектирования и подбора технологических машин и оборудования для отрасли;
- использования каталогов технологического и вспомогательного оборудования для выбора готовых машин и аппаратов применительно к данному технологическому процессу.

## 3. Связь с предшествующими дисциплинами

Для успешного изучения данной дисциплины необходимы знания следующих дисциплин:

- **Процессы и аппараты отрасли**, обязательная дисциплина вариативной части Б.1.В.10.04, изучаемой в 6,8 семестрах;
- **Системы управления химико-технологическими процессами**, обязательная дисциплина вариативной части Б.1.В.08, изучаемой в 7,8 семестрах.

## 4. Связь с последующими дисциплинами

Знания данной дисциплины необходимы при изучении дисциплин:

- **Химическое машиностроение и аппаратостроение**, обязательная дисциплина вариативной части Б1.В.10.02, изучаемой в 8,9 семестрах;
- **Монтаж технологического оборудования**, дисциплина вариативной части по выбору Б1.В.ДВ.02.02, изучаемой в 8 семестре;
- **Проектирование технических объектов химических производств**, дисциплина вариативной части по выбору Б1.В.ДВ.04.01, изучаемой в 8 семестре;
- **Информационное сопровождение проектирования химического оборудования**, дисциплина вариативной части по выбору Б1.В.ДВ.04.02, изучаемой в 8 семестре.
- **Государственный экзамен**, реализуется в 9 семестре, Б3.Б.02(Г);
- **Защита выпускной квалификационной работы**, реализуется в 9 семестре, Б3.Б.04(Д).

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

**5.1 Наименование компетенций**

Код	Формулировка:
ПК-11	способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование;
ПК-13	умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования;

**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 проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования;	ПК-11
<b>Знать:</b> методы проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, методы организации профилактических осмотров и текущего ремонта технологических машин и оборудования;	ПК-13
<b>Уметь:</b> проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, осваивать вводимое оборудование;	ПК-11
<b>Уметь:</b> проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования;	ПК-13
<b>Владеть:</b> методами проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование;	ПК-11
<b>Владеть:</b> методами проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования; методами организации профилактического осмотра и текущего ремонта технологических машин и оборудования;	ПК-13

**6. Объем учебной дисциплины/модуля**

Объем занятий: Итого	162 ч.	6 з.е.
В т. ч. аудиторных	24 ч.	
Из них:		
Лекций	7,5 ч.	
Лабораторных работ	7,5 ч.	
Практических занятий	9 ч.	
Самостоятельной работы	131,25 ч.	
Контроль	6,75	
Зачет с оценкой 6 семестр		
Экзамен 7 семестр		
Контрольная работа 7 семестр		

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

7.1 Тематический план дисциплины

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
<b>6 семестр</b>							
1	Общая характеристика оборудования отрасли.	ПК-11, ПК-13	1,5	-	2	0,75	72
2	Вспомогательное технологическое оборудование.	ПК-11, ПК-13	0,5	0,5	1	-	
3	Технологическое оборудование для тепловых процессов.	ПК-11, ПК-13	1	2,5	-	0,75	
<b>Итого за 6 семестр</b>			<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1,5</b>	<b>72</b>
<b>7 семестр</b>							
4	Технологическое оборудование для массообменных процессов.	ПК-11, ПК-13	1,5	2	0,5	0,75	59,25
5	Технологическое оборудование для химических процессов.	ПК-11, ПК-13	1	1,5	-	0,75	
6	Технологическое оборудование для гидромеханических процессов.	ПК-11, ПК-13	1,5	2	2	-	
7	Технологическое оборудование для механических процессов.	ПК-11, ПК-13	0,5	0,5	2	-	
<b>Итого за 7 семестр</b>			<b>4,5</b>	<b>6</b>	<b>4,5</b>	<b>1,5</b>	<b>59,25</b>
<b>Итого</b>			<b>7,5</b>	<b>9</b>	<b>7,5</b>	<b>3</b>	<b>131,25</b>

7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
<b>6 семестр</b>			
1	Общая характеристика оборудования отрасли.	1,5	

1.1	Классификация технологического оборудования. Нормативно-технические документы, используемые при проектировании, изготовлении и эксплуатации технологического оборудования.	0,5	Мультимедиа-лекция
1.2	Исследование, проектирование и оптимизации технологического оборудования химических производств. Техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования.	0,5	
1.3	Работы по доводке и освоению технологических процессов, проверка качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию технологического оборудования.	0,5	
<b>2</b>	<b>Вспомогательное технологическое оборудование.</b>	<b>0,5</b>	
2.1	Сосуды для газов и жидкостей, сыпучих материалов. Устройство и применение, принципы проектирования и выбора типового оборудования.	0,5	Мультимедиа-лекция
<b>3</b>	<b>Технологическое оборудование для тепловых процессов.</b>	<b>1</b>	
3.1	Общая характеристика, классификация и область использования аппаратов для тепловых процессов. Теплообменные и выпарные аппараты. Обзор конструкций, устройство и работа, основы расчета и выбора.	0,5	Мультимедиа-лекция
3.2	Печи химической промышленности. Обзор конструкций, устройство и работа, основы расчета и выбора.	0,5	
<b>Итого за 6 семестр</b>		<b>3</b>	
<b>7 семестр</b>			
<b>4</b>	<b>Технологическое оборудование для массообменных процессов.</b>	<b>1,5</b>	
4.1	Массообменные аппараты. Общая характеристика, классификация и область использования массообменных аппаратов. Тарельчатые и насадочные массообменные аппараты. Аппараты с подвижной насадкой – АПН и особенности их конструкции. Массообменные аппараты с внешним подводом энергии.	0,5	Мультимедиа-лекция
4.2	Адсорберы и сушилки, растворители, кристаллизаторы, аппараты для мембранных процессов. Общая характеристика, область использования, обзор конструкций. Принципы проектирования оборудования для массообменных процессов.	1	
<b>5</b>	<b>Технологическое оборудование для химических процессов.</b>	<b>1</b>	Мультимедиа-лекция
5.1	Реакционные аппараты. Общая характеристика, классификация и область использования реакторов. Обзор конструкций реакторов: аппараты на основе типового оборудования, адиабатические реакторы с неподвижным и движущимся слоем катализатора, реализуемые процессы, аппаратурное оформление, достоинства и недостатки.	0,5	
5.2	Основы проектирования реакторов.	0,5	
<b>6</b>	<b>Технологическое оборудование для гидромеханических процессов.</b>	<b>1,5</b>	

6.1	Машины и аппараты для гидромеханических процессов. Общая характеристика, классификация и область использования оборудования для гидромеханических процессов. Отстойники, водогазоотделители, термо- и электродегидраторы. Фильтры, центрифуги, циклоны, перемешивающие устройства, оборудование для мокрой очистки газов: обзор конструкций, реализуемые процессы, аппаратурное оформление, достоинства и недостатки.	0,5	<i>Мультимедиа-лекция</i>
6.2	Трубопроводы и арматура, насосно-компрессорное оборудование.	0,5	
6.3	Основы расчета и выбора гидромеханического оборудования.	0,5	
<b>7</b>	<b>Оборудование для механических процессов.</b>	<b>0,5</b>	
7.1	Машины для измельчения, сортировки, дозирования, смешения и гранулирования твердых материалов. Обзор конструкций, принципы его расчета и выбора. Машины для транспортирования сыпучих материалов.	0,5	
	<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>4,5</b>	
	<b>Итого</b>	<b>7,5</b>	

### 7.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
<b>6 семестр</b>			
<b>1</b>	<b>Общая характеристика оборудования отрасли.</b>	<b>2</b>	
1.2	Лабораторная работа №1. Практическое исследование характеристик вращения вала машинного оборудования.	-	
1.3	Лабораторная работа №2. Практическое изучение способов доводки машинного оборудования при испытаниях и сдаче в эксплуатацию. Центровка.	1	<i>обсуждение</i>
1.3	Лабораторная работа №3. Практическое изучение способов доводки машинного оборудования при испытаниях и сдаче в эксплуатацию. Балансировка.	1	
<b>2</b>	<b>Вспомогательное технологическое оборудование.</b>	<b>1</b>	
2.1	Лабораторная работа №4. Практическое изучение узлов уплотнения разъёмных соединений.	-	
2.1	Лабораторная работа №5. Практическое изучение пропускной способности предохранительных клапанов.	1	<i>обсуждение</i>
	<b>Итого за 6 семестр</b>	<b>3</b>	
<b>7 семестр</b>			
<b>4</b>	<b>Технологическое оборудование для массообменных процессов.</b>	<b>0,5</b>	
4.1	Лабораторная работа №6. Практическое изучение гидродинамики контактного устройства массооб-	0,5	<i>обсуждение</i>

	менного аппарата.		
<b>6</b>	<b>Технологическое оборудование для гидромеханических процессов.</b>	<b>2</b>	
6.1	Лабораторная работа №7. Практическое изучение работы отстойника.	1	
6.2	Лабораторная работа №8. Изучение гидродинамики пневмотранспорта сыпучих материалов.	1	<i>обсуждение</i>
<b>7</b>	<b>Оборудование для механических процессов.</b>	<b>2</b>	
7.1	Лабораторная работа №9. Изучение работы измельчителей твердых материалов.	0,5	
7.1	Лабораторная работа №10. Изучение работы классификаторов сыпучих материалов.	0,5	<i>обсуждение</i>
7.1	Лабораторная работа №11. Изучение работы смесителей сыпучих материалов.	1	
	<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>4,5</b>	
	<b>Итого</b>	<b>7,5</b>	

#### 7.4 Наименование практических занятий

№ Темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
	<b>6 семестр</b>		Решение разноуровневых задач
<b>1</b>	<b>Общая характеристика оборудования отрасли.</b>		
1.1	Нормативно-технические документы для проектирования, изготовления и эксплуатации сосудов. Практическое освоение и работа с Правилами Ростехнадзора.	-	
<b>2</b>	<b>Вспомогательное технологическое оборудование.</b>	<b>0,5</b>	
2.1	Практическое изучение конструктивных узлов горизонтальных и вертикальных сосудов. Примеры расчета и проектирования сосудов: емкостное оборудование. Решение задач.	0,5	<i>обсуждение</i>
<b>3</b>	<b>Технологическое оборудование для тепловых процессов.</b>	<b>2,5</b>	
3.1, 3.2	Практическое изучение конструктивных узлов теплообменных и выпарных аппаратов, печей.	1	
3.1, 3.2	Примеры расчета, выбора и поверки типовых и специальных аппаратов теплообмена. Решение задач.	1	
3.1, 3.2	Гидравлические и аэродинамические расчеты теплового оборудования.	0,5	<i>обсуждение</i>
	<b>Итого за 6 семестр</b>	<b>3</b>	
	<b>7 семестр</b>		Решение разноуровневых задач
<b>4</b>	<b>Технологическое оборудование для массообменных процессов.</b>	<b>2</b>	
4.1	Практическое изучение конструктивных узлов та-	0,5	

	рельчатых, насадочных, с внешним подводом энергии массообменных аппаратов.		
4.2	Практическое изучение конструктивных узлов адсорберов, сушилок.	0,5	
4.1, 4.2	Примеры расчета и проектирования аппаратов массообмена. Решение задач.	1	
<b>5</b>	<b>Технологическое оборудование для химических процессов.</b>	<b>1,5</b>	
5.1	Практическое изучение конструктивных узлов реакторов.	0,5	<i>обсуждение</i>
5.2	Примеры расчета и проектирования реакторов. Решение задач.	1	
<b>6</b>	<b>Технологическое оборудование для гидромеханических процессов.</b>	<b>2</b>	
6.1	Практическое изучение конструктивных узлов фильтров, центрифуг, циклонов, мешалок, отстойников, электродегидраторов нефти.	1	
6.3	Примеры расчета, выбора и проектирования гидромеханических аппаратов и машин. Решение задач.	0,5	
6.2, 6.3	Практическое изучение конструктивных узлов трубопроводных систем. Примеры расчета, проектирования и выбора трубопроводов и арматуры.	0,5	<i>обсуждение</i>
6.3	Пневмотранспорт сыпучих материалов. Решение задач.	-	
<b>7</b>	<b>Технологическое оборудование для механических процессов.</b>	<b>0,5</b>	
7.1	Практическое изучение конструктивных узлов оборудования для механических процессов.	-	
7.1	Примеры расчета, проектирования и выбора типового оборудования. Решение задач.	0,5	
	<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>6</b>	
	<b>Итого</b>	<b>9</b>	

#### 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		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
<b>6 семестр</b>						
ПК-11, ПК-13	Подготовка к практическим занятиям	выступление	Собеседование	0,6	0,03	0,63
ПК-11, ПК-13	Подготовка к лабораторным работам	отчет	Собеседование	0,9	0,05	0,95
ПК-11, ПК-13	Самостоятельное изучение тем	Конспект	Собеседование	66,9	3,52	70,42

<b>Итого за 6 семестр</b>				<b>68,4</b>	<b>3,6</b>	<b>72</b>
<b>7 семестр</b>						
ПК-11, ПК-13	Подготовка к практическим занятиям	выступление	Собеседование	1,2	0,06	1,26
ПК-11, ПК-13	Подготовка к лабораторным работам	отчет	Собеседование	1,35	0,07	1,42
ПК-11, ПК-13	Контрольная работа	отчет	Собеседование	10	0,5	10,5
ПК-11, ПК-13	Самостоятельное изучение тем	Конспект	Собеседование	43,77	2,3	46,07
<b>Итого за 7 семестр</b>				<b>56,32</b>	<b>2,93</b>	<b>59,25</b>
<b>Итого</b>				<b>124,72</b>	<b>6,53</b>	<b>131,25</b>

## 8. Фонд оценочных средств для проведения 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	Тип контроля (текущий/промежуточный)	Вид контроля (устный/письменный или с использованием технических средств)	Наименование оценочного средства
ПК-11	Тема 1-7	собеседование	текущий	устный	вопросы к собеседованию
ПК-13	Тема 1-7	собеседование	текущий	устный	вопросы к собеседованию
ПК-11, ПК-13	Тема 1-7	комплект заданий для контрольной работы	текущий	устный	контрольная работа
ПК-11, ПК-13	Тема 1-7	экзамен	промежуточный	устный	вопросы к экзамену

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-11					
Базовый	Знать: методы проектирова-	не в достаточном объеме знает ме-	имеет общее представление о	знает методы проектирова-	

	ния технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования;	тоды проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования;	методах проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования;	ния технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования, но допускает ошибки;	
	Уметь: проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, осваивать вводимое оборудование;	не в достаточном объеме умеет проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования;	умеет частично проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, осваивать вводимое оборудование;	умеет проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, осваивать вводимое оборудование, но допускает ошибки;	
	Владеть: методами проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование;	не в достаточном объеме владеет методами проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование;	владеет частично методами проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование;	владеет методами проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование, но допускает ошибки;	
Повышенный	Знать: методы проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования;				знает методы проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования;
	Уметь: проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением				умеет проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением

	технологического оборудования, осваивать вводимое оборудование;				нием технологического оборудования, осваивать вводимое оборудование;
	Владеть: методами проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование;				владеет методами проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование;
ПК-13					
Базовый	Знать: методы проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, методы организации профилактических осмотров и текущего ремонта технологических машин и оборудования;	не в достаточном объеме знает методы проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, методы организации профилактических осмотров и текущего ремонта технологических машин и оборудования;	имеет общее представление о методах проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, методах организации профилактических осмотров и текущего ремонта технологических машин и оборудования;	знает методы проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, методы организации профилактических осмотров и текущего ремонта технологических машин и оборудования, но допускает ошибки;	
	Уметь: проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологиче-	не в достаточном объеме умеет проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования;	умеет частично проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических ма-	умеет проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологиче-	

	ских машин и оборудования;		шин и оборудования;	ских машин и оборудования, но допускает ошибки;	
	Владеть: методами проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования; методами организации профилактического осмотра и текущего ремонта технологических машин и оборудования;	не в достаточном объеме владеет методами проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования; методами организации профилактического осмотра и текущего ремонта технологических машин и оборудования;	владеет частично методами проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования; методами организации профилактического осмотра и текущего ремонта технологических машин и оборудования;	владеет методами проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования; методами организации профилактического осмотра и текущего ремонта технологических машин и оборудования, но допускает ошибки;	
Повышенный	Знать: методы проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, методы организации профилактических осмотров и текущего ремонта технологических машин и оборудования;				знает методы проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования, методы организации профилактических осмотров и текущего ремонта технологических машин и оборудования;
	Уметь: проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования;				умеет проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт техно-

					логических машин и оборудования;
	Владеть: методами проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования; методами организации профилактического осмотра и текущего ремонта технологических машин и оборудования;				владеет методами проверки технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования; методами организации профилактического осмотра и текущего ремонта технологических машин и оборудования;

### Описание шкалы оценивания

#### Текущий контроль

При **текущем контроле** рейтинговая оценка знаний студентов, обучающихся по заочной форме, не предусмотрена.

#### Промежуточная аттестация.

**Промежуточная аттестация** в форме **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.

**Итоговая оценка** по дисциплине, изучаемой в семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра.

**Промежуточная аттестация** в форме **экзамена** предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры (см. п.8.4).

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

#### Вопросы к экзамену (7 семестр)

##### Базовый уровень

#### Вопросы для проверки уровня обученности

- Знать
1. Колонны тарельчатые.
  2. Колонны насадочные.
  3. Адсорберы с неподвижным слоем.
  4. Экстракторы (растворители) для систем ж-тв.
  5. Кристаллизаторы.
  6. Сушиллки.
  7. Теплообменные аппараты.

8. Выпарные аппараты.
9. Печи для обработки твердых материалов.
10. Отстойники.
11. Фильтры.
12. Циклоны.
13. Перемешивающие устройства.
14. Реакторы на основе типового оборудования.
15. Реакторы жидкостные и газожидкостные.
16. Трубопроводы и арматура.

Уметь	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, осваивать вводимое оборудование.</li> <li>2. Использовать каталоги технологического и вспомогательного оборудования для выбора готовых машин и аппаратов применительно к данному технологическому процессу.</li> </ol>
Владеть	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методами расчета нового технологического оборудования.</li> </ol>

#### Повышенный уровень

#### Вопросы для проверки уровня обученности

- |       |   |
|-------|---|
| Знать | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аппараты с псевдоожиженной насадкой.</li> <li>2. Аппараты с внешним подводом энергии.</li> <li>3. Трубчатые печи (для нагрева жидких и газообразных сред).</li> <li>4. Центрифуги.</li> <li>5. Реакторы высокого давления.</li> <li>6. Реакторы с неподвижным слоем твердого катализатора.</li> <li>7. Реакционные блоки с “кипящим” слоем твердого катализатора.</li> <li>8. Оборудование для транспортирования сыпучих материалов.</li> </ol> |
|-------|---|

Уметь	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования.</li> </ol>
-------	---

Владеть	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методами экспериментального исследования технологического оборудования при проектировании новой техники.</li> </ol>
---------	---

Примечание: ответ по оборудованию должен включать его классификацию, обзор конструкций, принципы работы и проектирования.

#### **Тематика контрольных работ\***

В состав контрольной работы входит:

Для заданного технического объекта (оборудования):

1. Разработать конструкцию оборудования и подобрать материальное оформление.
2. Определить толщины стенок корпуса и днищ оборудования.
3. Составить конспект по одной из тем дисциплины.

\*<sup>1)</sup> Варианты заданий приведены в методических указаниях к выполнению контрольной работы по дисциплине.

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

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

В экзаменационный билет включаются 3 вопроса.

Для подготовки по билету отводится 1 астрономический час.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования плакатами и справочниками по дисциплине.

Текущая аттестация студентов проводится преподавателями, ведущими лабораторные и практические занятия по дисциплине, в форме собеседования (опроса).

Допуск к лабораторным работам происходит при наличии у студентов письменного варианта отчета. Защита отчета проходит в форме собеседования по выполненной работе и ответов студента на вопросы преподавателя.

При проверке практического задания, оцениваются:

- последовательность и рациональность изложения материала;
- полнота и достаточный объем ответа при собеседовании;
- научность в оперировании основными понятиями;
- использование и изучение дополнительных литературных источников.

Максимальное количество баллов студент получает, если оформление отчета соответствует установленным требованиям, а отчет полностью раскрывает суть работы. Основанием для снижения оценки являются:

- недостаточная полнота ответа;
- ошибки в выполнении отчета;
- неумение логично и последовательно излагать материал.

Отчет может быть отправлен на доработку в следующих случаях:

- допущены грубые ошибки;
- отчет не соответствует требованиям предъявляемых к оформлению данного вида работ.

Для выполнения **контрольной работы** по дисциплине ее необходимо завершить до окончания семестра. Конкретные сроки указываются в индивидуальном задании на работу. Там же указывается список основной литературы. Расширенный список приводится в методических рекомендациях по выполнению работы.

При проверке задания, оцениваются:

- соответствие содержания теме работы;
- последовательность и рациональность выполнения;
- точность расчетов;
- правильность выполнения эскизов;
- полнота использования рекомендованной литературы;
- качество оформления.

При собеседовании оцениваются:

- уровень знаний о рассчитываемом объекте, его назначении, устройстве и принципе действия;

- умения самостоятельно обосновать выбор методики расчета;
- умения правильно составить выводы по итогам расчетов.

Критерии оценивания подготовки к экзамену, лабораторным и практическим занятиям, контрольной работе, самостоятельному изучению тем приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине «Технологические машины и оборудование».

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

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

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
<b>6 семестр</b>					
1	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	1,2	4,5,6,8	1,2	1,2,3,4,5
2	Самостоятельное изучение тем.	1,2	1,2,3,4,5,6,7,8	4	1,2,3,4,5
<b>7 семестр</b>					
1	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям.	1,2	4,5,6,8	1,2	1,2,3,4,5
2	Контрольная работа	1,2	1,2,3,4,5,6,7,8	3	1,2,3,4,5
3	Самостоятельное изучение тем.	1,2	1,2,3,4,5,6,7,8	4	1,2,3,4,5

## 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. Механическое оборудование и технологические комплексы Электронный ресурс : Учебное пособие / С. М. Пуляев [и др.]. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 480 с. ISBN 978-5-7264-1001-2
2. Оборудование машиностроительных производств : практикум : Направление подготовки 151900.62 (15.03.05) – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Профиль подготовки – «Технология машиностроения». Бакалавриат / сост. С. А. Сидоренко, В. А. Черниговский, М. С. Мелихова, В. В. Иванов ; Сев.-Кав федер. ун-т- Ставрополь : СКФУ, 2015. - 92 с.

#### 10.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Основы проектирования химических производств:учебник / В. И. Косинцев [и др.] ; Под ред. А. И. Михайличенко. - М.:Академкнига, 2008.
2. Схиртладзе, А. Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник / А. Г. Схиртладзе, С. Г. Ярушин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 524 с. : ил. - Гриф: Доп. МО. - Библиогр.: с. 520-523. - ISBN 978-5-94178-122-
3. Пискунов, В. Н. Динамика аэрозолей : монография / В.Н. Пискунов. - Москва : Физматлит, 2010. - 294 с. : ил., схем., табл. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1286-4
4. Поникаров И.И., Гайнуллин М.Г. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки. – М.: Альфа-М, 2006.- 608 с.
5. Поникаров И.И., Поникаров С.И., Рачковский С.В. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): Учебное пособие. - М: Альфа-М, 2008. - 720 с.
6. Машиностроение. Энциклопедия в сорока томах. / Ред. совет: К.В. Фролов и др. М.: Машиностроение. Т. IV – 12. Машины и аппараты химических и нефтехимических производств. / М.Б. Генералов. и др. 2004. – 832 с.
7. Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования. - Калуга: изд. Н. Бочкаревой, 2002. т.1, 852с.; т.2, 1028с.; т.3, 968с.

8. Машины и аппараты химических производств. Примеры и задачи. / Под ред. В.Н. Соколова - Л.: Машиностроение, 1982.- 384с.

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

1. Свидченко А.И., Кузьменко О.Н. Машины и аппараты химических производств. Методические указания к практическим занятиям. – Невинномысск: НТИ (филиал) СКФУ, 2018. – 27 с.
2. Лабораторный практикум по дисциплине «Технологические машины и оборудование» для студентов направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»./ Составители: проф. Е.А. Чеботарев, доц. А.И. Свидченко, доц. А.М. Новоселов, ст. препод. А.Л. Воробьева, ст. препод. О.Н. Кузьменко – Невинномысск: НТИ (филиал) СКФУ, 2018. – 85 с.
3. Свидченко А.И. Технологические машины и оборудование. Методические указания к контрольной работе для студентов направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование». – Невинномысск: НТИ СКФУ, 2020. – 11 с.
4. 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.

### **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 расчеты, подготовленные ими в часы самостоятельной работы. На лабораторных работах представляют отчеты, 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.

1. <https://www.cb-online.ru/spravochniki-online/online-spravochnik-konstruktora/> - Справочник конструктора online
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

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

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Технологические машины и оборудование	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, 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»	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 № 111А «Лаборатория процессов, машин и аппаратов химических производств»	Доска меловая – 1 шт., стол ученический – 9 шт., стул ученический – 16 шт., лабораторный стол – 6 шт., стол преподавателя – 2 шт., стул преподавателя – 2 шт., АРМ с выходом в Интернет – 2 шт. лабораторное оборудование: весы ВЛКТ-500, компрессор Apollo 24-2, термостат ЛАБ-ТЖ-ТС-01/16-100. учебно-наглядные пособия: рабочая модель процесса гранулирования, рабочая модель процесса сушки, рабочая модель процесса псевдооживления, рабочая модель процесса циклонной очистки, демонстрационное обо-	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. MATHCAD лицензи-

		рудование: проектор переносной, экран.	онный договор № 464360 от 03.09.2014г. Autocad 2017 основная лицензия 561-981143 КОМПАС-3D лицензионное соглашение от 09.12.2013 №096A13
	Аудитория № 126 «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-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. МATHLAB ЛИЦЕНЗИЯ № 920056 Autocad 2017 основная лицензия 561-981143 КОМПАС-3D лицензионное соглашение от 09.12.2013 №096A13 AnyLogic 7 id order 2843-4902-9569-4754 MATHCAD лицензионный договор № 464360 от 03.09.2014г. Microsoft Visio профессиональный 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 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.