

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) **Проектирование технических и технологических комплексов**  
Квалификация выпускника **бакалавр**  
Форма обучения **очная**  
Год начала обучения **2020**  
Изучается в **6,7** семестре

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.10. 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.05, изучаемой в 6,7 семестрах.

### 4. Связь с последующими дисциплинами

Знания данной дисциплины необходимы при изучении дисциплин:

*-Технология и оборудование листовой штамповки*, дисциплина вариативной части по выбору Б1.В.ДВ.06.01, изучаемой в 7,8 семестрах.

*- Государственный экзамен;*

*- Защита выпускной квалификационной работы.*

### 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	243 ч.	9 з.е.
В т. ч. аудиторных	115,5 ч.	
Из них:		
Лекций	39 ч.	
Лабораторных работ	25,5 ч.	
Практических занятий	51 ч.	
Самостоятельной работы	87 ч.	
Контроль	40,5	
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	5	6	6,5		33
2	Вспомогательное технологическое оборудование.	ПК-11, ПК-13	3,5	9	4		
3	Технологическое оборудование для тепловых процессов.	ПК-11, ПК-13	3,5	9	-		
	Зачет с оценкой	ПК-11, ПК-13					
	<b>Итого за 6 семестр</b>	ПК-11, ПК-13	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>12</b>		<b>33</b>
<b>7 семестр</b>							
4	Технологическое оборудование для массообменных процессов.	ПК-11, ПК-13	6	8	2,5		54
5	Технологическое оборудование для химических процессов.	ПК-11, ПК-13	6	4	-		
6	Технологическое оборудование для гидромеханических процессов.	ПК-11, ПК-13	9	10,5	4,5		
7	Технологическое оборудование для механических процессов.	ПК-11, ПК-13	6	4,5	6,5		
	Экзамен	ПК-11, ПК-13				1,5	40,5
	<b>Итого за 7 семестр</b>		<b>27</b>	<b>27</b>	<b>13,5</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>
	<b>Итого</b>		<b>39</b>	<b>51</b>	<b>25,5</b>	<b>1,5</b>	<b>87/40,5</b>

7.2 Наименование и содержание лекций

№ 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>5</b>	
1.1	Классификация технологического оборудования. Нормативно-технические документы, используемые при проектировании, изготовлении и эксплуатации технологического оборудования.	2	<i>Мультимедиа-лекция</i>
1.2	Исследование, проектирование и оптимизации технологического оборудования химических производств. Техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования.	1,5	<i>Мультимедиа-лекция</i>
1.3	Работы по доводке и освоению технологических процессов, проверка качества монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию технологического оборудования.	1,5	<i>Мультимедиа-лекция</i>
<b>2</b>	<b>Вспомогательное технологическое оборудование.</b>	<b>3,5</b>	
2.1	Сосуды для газов и жидкостей, сыпучих материалов. Устройство и применение, принципы проектирования и выбора типового оборудования.	3,5	<i>Мультимедиа-лекция</i>
<b>3</b>	<b>Технологическое оборудование для тепловых процессов.</b>	<b>3,5</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.	2	<i>Мультимедиа-лекция</i>
3.2	Печи химической промышленности. Обзор конструкций, устройство и работа, основы расчета и выбора.	1,5	
<b>Итого за 6 семестр</b>		<b>12</b>	<b>10,5</b>
<b>7 семестр</b>			
<b>4</b>	<b>Технологическое оборудование для массообменных процессов.</b>	<b>6</b>	
4.1	Массообменные аппараты. Общая характеристика, классификация и область использования массообменных аппаратов.	1,5	<i>Мультимедиа-лекция</i>
4.2	Тарельчатые и насадочные массообменные аппараты. Аппараты с подвижной насадкой – АПН и особенности их конструкции. Массообменные аппараты с внешним подводом энергии.	1,5	
4.3	Адсорберы и сушилки, растворители, кристаллизаторы, аппараты для мембранных процессов. Общая характеристика, область использования, обзор конструкций. Принципы проектирования оборудования для массообменных процессов.	3	<i>Мультимедиа-лекция</i>
<b>5</b>	<b>Технологическое оборудование для химических процессов.</b>	<b>6</b>	
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.	3	<i>Мультимедиа-лекция</i>
5.2	Основы проектирования реакторов.	3	<i>Мультимедиа-</i>

			<i>лекция</i>
<b>6</b>	<b>Технологическое оборудование для гидромеханических процессов.</b>	<b>9</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, аппаратное оформление, достоинства и недостатки.	3	<i>Мультимедиа-лекция</i>
6.2	Трубопроводы и арматура, насосно-компрессорное оборудование.	3	
6.3	Основы расчета и выбора гидромеханического оборудования.	3	
<b>7</b>	<b>Оборудование для механических процессов.</b>	<b>6</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.	6	
	<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>27</b>	<b>13,5</b>
	<b>Итого</b>	<b>39</b>	<b>24</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>6,5</b>	
1.2	Лабораторная работа №1. Практическое исследование характеристик вращения вала машинного оборудования.	2,5	
1.3	Лабораторная работа №2. Практическое изучение способов доводки машинного оборудования при испытаниях и сдаче в эксплуатацию. Центровка.	2	
1.3	Лабораторная работа №3. Практическое изучение способов доводки машинного оборудования при испытаниях и сдаче в эксплуатацию. Балансировка.	2	
<b>2</b>	<b>Вспомогательное технологическое оборудование.</b>	<b>4</b>	
2.1	Лабораторная работа №4. Практическое изучение узлов уплотнения разъемных соединений.	2	
2.1	Лабораторная работа №5. Практическое изучение пропускной способности предохранительных клапанов.	2	
	<b>Итого за 6 семестр</b>	<b>12</b>	
	<b>7 семестр</b>		
<b>4</b>	<b>Технологическое оборудование для массообмен-</b>	<b>2,5</b>	

	<b>ных процессов.</b>		
4.1	Лабораторная работа №6. Практическое изучение гидродинамики контактного устройства массообменного аппарата.	2,5	
<b>6</b>	<b>Технологическое оборудование для гидромеханических процессов.</b>	<b>4,5</b>	
6.1	Лабораторная работа №7. Практическое изучение работы отстойника.	2	<i>обсуждение</i>
6.2	Лабораторная работа №8. Изучение гидродинамики пневмотранспорта сыпучих материалов.	2,5	
<b>7</b>	<b>Оборудование для механических процессов.</b>	<b>6,5</b>	
7.1	Лабораторная работа №9. Изучение работы измельчителей твердых материалов.	2	<i>обсуждение</i>
7.1	Лабораторная работа №10. Изучение работы классификаторов сыпучих материалов.	2	<i>обсуждение</i>
7.1	Лабораторная работа №11. Изучение работы смесителей сыпучих материалов.	2,5	
	<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>13,5</b>	<b>6</b>
	<b>Итого</b>	<b>25,5</b>	<b>6</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>	<b>6</b>	
1.1	Нормативно-технические документы для проектирования, изготовления и эксплуатации сосудов. Практическое освоение и работа с Правилами Ростехнадзора.	6	
<b>2</b>	<b>Вспомогательное технологическое оборудование.</b>	<b>9</b>	
2.1	Практическое изучение конструктивных узлов горизонтальных и вертикальных сосудов. Примеры расчета и проектирования сосудов: емкостное оборудование. Решение задач.	9	<i>обсуждение</i>
<b>3</b>	<b>Технологическое оборудование для тепловых процессов.</b>	<b>9</b>	
3.1, 3.2	Практическое изучение конструктивных узлов теплообменных и выпарных аппаратов, печей.	3	
3.1, 3.2	Примеры расчета, выбора и поверки типовых и специальных аппаратов теплообмена. Решение задач.	3	
3.1, 3.2	Гидравлические и аэродинамические расчеты теплового оборудования.	3	
	<b>Итого за 6 семестр</b>	<b>24</b>	<b>9</b>
	<b>7 семестр</b>		
<b>4</b>	<b>Технологическое оборудование для массообменных процессов.</b>	<b>8</b>	

4.1	Практическое изучение конструктивных узлов тарельчатых, насадочных, с внешним подводом энергии массообменных аппаратов.	2	<i>Решение разноуровневых задач</i>
4.2	Практическое изучение конструктивных узлов адсорберов, сушилок.	2	
4.1, 4.2	Примеры расчета и проектирования аппаратов массообмена. Решение задач.	2	
4.1, 4.2	Примеры расчета и проектирования аппаратов массообмена. Решение задач (продолжение).	2	
<b>5</b>	<b>Технологическое оборудование для химических процессов.</b>	<b>4</b>	
5.1	Практическое изучение конструктивных узлов реакторов.	2	<i>Решение разноуровневых задач</i>
5.2	Примеры расчета и проектирования реакторов. Решение задач.	2	
<b>6</b>	<b>Технологическое оборудование для гидромеханических процессов.</b>	<b>10,5</b>	
6.1	Практическое изучение конструктивных узлов фильтров, центрифуг, циклонов, мешалок, отстойников, электродегидраторов нефти.	2	
6.3	Примеры расчета, выбора и проектирования гидромеханических аппаратов и машин. Решение задач.	2,5	
6.3	Примеры расчета, выбора и проектирования гидромеханических аппаратов и машин. Решение задач (продолжение).	2	
6.2, 6.3	Практическое изучение конструктивных узлов трубопроводных систем. Примеры расчета, проектирования и выбора трубопроводов и арматуры.	2	<i>Решение разноуровневых задач</i>
6.3	Пневмотранспорт сыпучих материалов. Решение задач.	2	
<b>7</b>	<b>Технологическое оборудование для механических процессов.</b>	<b>4,5</b>	
7.1	Практическое изучение конструктивных узлов оборудования для механических процессов.	2	
7.1	Примеры расчета, проектирования и выбора типового оборудования. Решение задач.	2,5	
	<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>27</b>	<b>6</b>
	<b>Итого</b>	<b>37,5</b>	<b>15</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,	Подготовка к	выступление	Собеседо-	4,56	0,24	4,8

ПК-13	практическим занятиям		вание			
ПК-11, ПК-13	Подготовка к лабораторным работам	отчет	Собеседование	3,42	0,18	3,6
ПК-11, ПК-13	Самостоятельное изучение тем	Конспект	Собеседование	23,37	1,23	24,6
<b>Итого за 6 семестр</b>				<b>31,35</b>	<b>1,65</b>	<b>33</b>
<b>7 семестр</b>						
ПК-11, ПК-13	Подготовка к практическим занятиям	выступление	Собеседование	5,13	0,27	5,4
ПК-11, ПК-13	Подготовка к лабораторным работам	отчет	Собеседование	3,8475	0,2025	4,05
ПК-11, ПК-13	Контрольная работа	отчет	Собеседование	9,5	0,5	10
ПК-11, ПК-13	Самостоятельное изучение тем	Конспект	Собеседование	32,8225	1,7275	34,55
<b>Итого за 7 семестр</b>				<b>51,3</b>	<b>2,7</b>	<b>54</b>
<b>Итого</b>				<b>123,15</b>	<b>4,35</b>	<b>87/40,5</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*
<b>ПК-11</b>					
Базовый	Знать: методы проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования;	не в достаточном объеме знает методы проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования;	имеет общее представление о методах проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования;	знает методы проектирования 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 технологического оборудования, осваивать вводимое оборудование;				умеет проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, осваивать вводимое оборудование;
	Владеть: методами проектирования технического				владеет методами проектирования

	оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование;				технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование;
<b>ПК-13</b>					
<b>Базовый</b>	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 технологических машин и оборудования;	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 машин и оборудования;	умеет проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических 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;	
<b>Повышенный</b>	Знать: методы проверки технического состояния и остаточного				знает методы проверки технического состояния и остаточного

	ресурса технологического оборудования, методы организации профилактических осмотров и текущего ремонта технологических машин и оборудования;				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 технологических 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

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

#### Текущий контроль

#### Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
<b>6 семестр</b>			
1.	<b>Лабораторное занятие.</b> Практическое изучение способов доводки машинного оборудования при испытаниях и сдаче в эксплуатацию. Центровка.	4-я неделя	20
2.	<b>Лабораторное занятие.</b> Практическое изучение узлов уплотнения разъёмных соединений.	8-я неделя	20
3.	<b>Практическое занятие.</b> Примеры расчета, выбора и поверки типовых и специальных аппаратов теплообмена. Решение задач.	12-я неделя	15

	<b>Итого за 6 семестр</b>		55
	<b>Итого</b>		55
<b>7 семестр</b>			
4.	<b>Лабораторное занятие.</b> Практическое изучение работы отстойника.	4-я неделя	20
5.	<b>Лабораторное занятие.</b> Изучение работы классификаторов сыпучих материалов.	8-я неделя	20
6.	<b>Практическое занятие.</b> Пневмотранспорт сыпучих материалов. Решение задач.	12-я неделя	15
	<b>Итого за 7 семестр</b>		55
	<b>Итого</b>		55

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

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

#### **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.

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*

<b>Рейтинговый балл по дисциплине</b>	<b>Оценка по 5-балльной системе</b>
<b>88 – 100</b>	<i>Отлично</i>
<b>72 – 87</b>	<i>Хорошо</i>
<b>53 – 71</b>	<i>Удовлетворительно</i>
<b>&lt; 53</b>	<i>Неудовлетворительно</i>

**Промежуточная аттестация** в форме **экзамена** предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. Минимальное количество баллов, необходимое для допуска к экзамену, составляет 33 балла. Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ( $20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$ ), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

*Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе*

<b>Рейтинговый балл по дисциплине</b>	<b>Оценка по 5-балльной системе</b>
<b>35 – 40</b>	Отлично
<b>28 – 34</b>	Хорошо
<b>20 – 27</b>	Удовлетворительно

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. Сушилки.
  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
1. Проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, осваивать вводимое оборудование.
  2. Использовать каталоги технологического и вспомогательного оборудования для выбора готовых машин и аппаратов применительно к данному технологическому процессу.

- Владеть
1. Методами расчета нового технологического оборудования.

Повышенный уровень

Вопросы для проверки уровня обученности

- Знать
1. Аппараты с псевдоожиженной насадкой.
  2. Аппараты с внешним подводом энергии.
  3. Трубчатые печи (для нагрева жидких и газообразных сред).
  4. Центрифуги.
  5. Реакторы высокого давления.
  6. Реакторы с неподвижным слоем твердого катализатора.
  7. Реакционные блоки с “кипящим” слоем твердого катализатора.
  8. Оборудование для транспортирования сыпучих материалов.

- Уметь
1. Проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования.

- Владеть
1. Методами экспериментального исследования технологического оборудования при проектировании новой техники.

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, контрольной работе, лабораторным и практическим занятиям, 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. – Невинномысск: НТИ СКФУ, 2019. – 12 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://window.edu.ru/> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

2. [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».

3. [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) – Электронно-библиотечная система «Лань»

4. [catalog.ncstu.ru](http://catalog.ncstu.ru) – Электронный каталог фолиант СКФУ

5. [www.library.stavsu.ru](http://www.library.stavsu.ru) – Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ

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

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

**Информационные технологии:**

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: оформление отчетов по практическим занятиям; использование электронной образовательной среды университета; использование электронных конспектов лекций.

**Информационные справочные системы:**

Портал электронного обеспечения СКФУ.

**Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Программные продукты, необходимые для реализации дисциплины в соответствии с требованиями ФГОС ВО: 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. Бес-срочная 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.

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

<p>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»</p>	<p>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»</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 № 111А «Лаборатория процессов, машин и аппаратов химических производств»</p>	<p>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 оборудование: проектор переносной, экран.</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. PTC Mathcad Prime. Договор 29-эа/14 от 08.07.2014. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013.</p>
<p>Аудитория № 126 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»</p>	<p>Набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники</p>	
<p>Аудитория № 319 «Помещение для самостоятельной</p>	<p>Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподава-</p>	<p>Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессроч-</p>

работы обучающихся»	<p>теля – 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.</p>	<p>ная 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)</p>
---------------------	---	---

### 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.