

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Конструирование и расчет машин и аппаратов»

**Направление подготовки**

15.03.02 Технологические машины и оборудование

**Направленность (профиль)**

«Оборудование нефтегазопереработки»

**Квалификация**

Бакалавр

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью** дисциплины является обучение студентов вопросам проектирования машин и аппаратов химического назначения, современным методам расчета элементов машин, аппаратов и различного оборудования на прочность и надежность.

**Задачами** изучения служат:

направление развития и пути совершенствования расчетов на прочность и их место в процессе проектирования машин и аппаратов;

правильный подбор для нефтеперерабатывающего оборудования конструкционных материалов;

изучение методик расчета оборудования, особое внимание уделяется вопросам прочности и устойчивости;

особенности условий работы машин и аппаратов при переработке нефти и нефтепродуктов;

знакомство с государственными стандартами и нормами химического машиностроения.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1.

Для изучения данной дисциплины требуется знание:

материаловедения, сопромата, теоретической механики, технологии машиностроения, коррозии металлов, детали машин, технологии конструкционных материалов.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
<b>Общепрофессиональные</b>		
<b>ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования;</b>	<p>ОПК-13.1 Знает основные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования</p> <p>ОПК-13.2 Умеет производить необходимые расчёты при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования</p> <p>ОПК-13.3 Владеет навыками расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Методики расчета машин, аппаратов, элементов и узлов нефтегазового оборудования;</li> <li>-Особенности методов расчета машин, аппаратов, элементов и узлов нефтегазового оборудования;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Производить необходимые расчёты при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования;</li> <li>-Составлять технологическую документацию при расчете деталей аппаратов;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Владеть навыками расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования;</li> </ul>

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов		Семестры				
	ОФО	ЗФО	ОФО		ЗФО		
			7	8	7	8	
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>116</b>	<b>34</b>	<b>68</b>	<b>48</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	
В том числе:							
Лекции	68	22	34	24	12	10	
Практические занятия	48	12	34	24	6	6	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>136</b>	<b>218</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>126</b>	<b>92</b>	
В том числе:							
Курсовая работа (проект)	36	56	36	0	56	0	
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>							
Подготовка к практическим занятиям	50	90	20	30	38	46	
Подготовка к зачету (экзамену)	50	72	20	30	32	46	
<b>Вид отчетности</b>	Зачет, экзамен	Зачет, экзамен	зачет	экз	экз	зачет	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>252</b>	<b>252</b>	<b>144</b>	<b>108</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
	<b>ВСЕГО в зач. единицах</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Лекц. зан. часы	Практ. зан. часы	Лаб. зан. часы	Семина. зан. часы	Всего часов
		<b>7 семестр</b>				
1.	Материалы, применяемые при изготовлении аппаратуры	17	17	-	-	34
2.	Расчет элементов аппаратуры	17	17	-	-	34
		<b>8 семестр</b>				
3.	Расчет фланцевых соединений	8	8	-	-	16
4.	Расчет аппаратов на действие ветровых и сейсмических сил	6	10	-	-	16
5.	Конструкции аппаратов и их расчет на прочность	10	6	-	-	16

### 5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		<b>7 семестр</b>
1.	Материалы, применяемые при изготовлении аппаратуры	Введение. Выбор материалов для изготовления нефтеаппаратуры. Поведение сталей при повышенных и пониженных температурах. Область применения сталей, чугунов, цветных металлов, неметаллических материалов и некоторые их марки

2.	Расчет элементов аппаратуры	Общие положения по устройству, расчету и испытанию аппаратов. Основные требования к конструкции аппаратов и машин. Испытание аппаратов. Основные положения правил по расчету, устройству и изготовлению сварных аппаратов. Расчет корпусов тонкостенных цилиндрических аппаратов, работающих под внутренним и внешним давлением. Расчет корпусов толстостенных аппаратов, работающих под внутренним давлением. Расчет днищ и плоских крышек различных конструкций. Расчет укрепления вырезов в стенках аппаратов
		<b>8 семестр</b>
3.	Расчет фланцевых соединений	Конструкции фланцев; расчет болтов фланцевого соединения; приближенный метод расчета фланцев; расчет фланцевых соединений по стандартному методу.
4.	Расчет аппаратов на действие ветровых и сейсмических сил	Расчет вертикальных аппаратов на действие ветровой нагрузки. Расчет вертикальных аппаратов на действие сейсмических сил
5.	Конструкции аппаратов и их расчет на прочность	Конструкции ректификационных и абсорбционных колонн. Механический расчет тарелки. Теплообменные аппараты. Трубчатые печи

### 5.3. Практические занятия (семинары)

**Таблица 4**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		<b>7 семестр</b>
1.	Расчет элементов аппаратуры	<p>Расчет толщины стенки корпуса тонкостенного цилиндрического аппарата</p> <p>Расчет толщины стенки корпуса толстостенного цилиндрического аппарата</p> <p>Расчет колец жесткости</p> <p>Расчет толщины стенки полушаровых и эллиптических днищ</p> <p>Расчет толщины стенки коробовых и конических днищ</p> <p>Расчет плоской круглой крышки</p> <p>Расчет укрепления вырезов в стенках аппаратов</p>

		8 семестр
2.	Расчет фланцевых соединений	Расчет болтов фланцевого соединения Расчет фланцев цельного типа Расчет фланцев по стандартному методу Расчет фундаментного кольца и болтов Расчет ректификационной колонны Расчет развальцовочного соединения Расчет корпуса двойника

## 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

### 6.1 Темы курсовых проектов

1. Расчет на прочность элементов колонного аппарата
2. Расчет на прочность узлов, деталей и опоры ректификационной колонны
3. Расчет корпуса аппарата горизонтального типа на прочность и устойчивость формы
4. Расчет корпуса теплообменного аппарата на прочность
5. Расчет развальцовочного соединения

#### Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы:

1. Основы конструирования аппаратов и машин нефтеперерабатывающих заводов. Вихман Г.Л., Круглов С.А. Москва. Машиностроение 1978.
2. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования. Тимонин А.С. Калуга. Изд-во Бочкаревой 2002.
3. Основы конструирования аппаратов и машин нефтеперерабатывающих заводов. Вихман Г.Л., Круглов С.А. Москва. Машиностроение 1978.
4. Цамаева П.С., Эльмурзаев А.А. расчет развальцовочного соединения. Мет.указания к курсовому проектированию. Грозный 2014.

## 7. Оценочные средства

### 7.1 Образец текущего контроля

1. Определить толщину стенки цилиндрического корпуса емкости для пропана, предназначенной к работе при избыточном давлении  $p = 18 \text{ кг/см}^2$  и температуре  $t =$  до  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ . Материал емкости – сталь марки 16ГС. Прибавка на коррозию  $c = 0,4 \text{ см}$ ,  $D_B = 3400 \text{ мм}$ .

2. Определить толщину стенки реактора диаметром  $D_B = 1000 \text{ мм}$ , работающего при избыточном давлении  $p = 320 \text{ кг/см}^2$  и температуре  $250^\circ\text{C}$ . Реактор изготовлен цельнокованным, поэтому коэффициент запаса прочности его  $\varphi = 1$ , из стали марки 15К с пределом прочности  $3800 \text{ кг/см}^2$  и пределом текучести  $2300 \text{ кг/см}^2$ .

3. Определить толщину стенки горизонтального аппарата диаметром  $3200 \text{ мм}$ , изготовленного из стали марки 16 ГС и работающего при температуре  $t = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ , у которого  $\sigma_d = 750 \text{ кг/см}^2$ .

## 7.2 Вопросы к 1-й рубежной аттестации в 7 семестре

1. Назначение химических аппаратов
2. Выбор материалов. Первая группа факторов по выбору материалов
3. Выбор материалов. Вторая группа факторов по выбору материалов
4. На какие виды разделены аппараты для конструирования и расчета
5. Поведение сталей при повышенных и пониженных температурах. Ползучесть.
6. Поведение сталей при повышенных и пониженных температурах. Релаксация.
7. Графитизация
8. Межкристаллитная коррозия
9. Тепловая хрупкость сталей
10. Область применения сталей. Группы легированных сталей
11. Применение биметаллов для изготовления нефтезаводской аппаратуры
12. Применение чугунов для изготовления нефтезаводской аппаратуры
13. Применение цветных металлов для изготовления нефтезаводской аппаратуры
14. Основные требования к конструкции нефтезаводской аппаратуры

**Образец билета к 1-й рубежной аттестации**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ** им. акад. М.Д. Миллионщикова  
Дисциплина: «**Конструирование и расчет машин и аппаратов**»

---

---

### Билет № 1

1. Основные требования к конструкции нефтезаводской аппаратуры
2. На какие виды разделены аппараты для конструирования и расчета

Преподаватель

/ \_\_\_\_\_ /

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 7.3 Вопросы ко 2-й рубежной аттестации в 7 семестре

1. Испытание аппаратов
2. Гидравлическое испытание
3. Пневматическое испытание
4. Основные положения правил по расчету устройству и изготовлению сварных аппаратов
5. Выбор допускаемых напряжений
6. Расчет корпусов тонкостенных цилиндрических аппаратов, работающих под внутренним давлением
7. Расчет корпусов тонкостенных цилиндрических аппаратов, работающих под внешним давлением
8. Расчет корпусов толстостенных аппаратов, работающих под внутренним давлением
9. Расчет днищ и плоских крышек различных конструкций

10. Полушаровые днища. Днища коробовой формы
11. Эллиптические днища
12. Расчет эллиптических и полушаровых днищ на внешнее давление
13. Днища сферические неотбортованные
14. Конические днища и переходы
15. Расчет укрепления вырезов в стенках аппаратов

### **Образец билета к 2-й рубежной аттестации**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ** им. акад. М.Д. Миллионщикова  
Дисциплина: **«Конструирование и расчет машин и аппаратов»**

---

---

#### **Билет № 1**

1. Основные требования к конструкции нефтезаводской аппаратуры
2. На какие виды разделены аппараты для конструирования и расчета

Преподаватель

/\_\_\_\_\_/

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

#### **7.4 Вопросы к зачету**

1. Назначение химических аппаратов
2. Выбор материалов. Первая группа факторов по выбору материалов
3. Выбор материалов. Вторая группа факторов по выбору материалов
4. На какие виды разделены аппараты для конструирования и расчета
5. Поведение сталей при повышенных и пониженных температурах. Ползучесть.
6. Поведение сталей при повышенных и пониженных температурах. Релаксация.
7. Графитизация
8. Межкристаллитная коррозия
9. Тепловая хрупкость сталей
10. Область применения сталей. Группы легированных сталей
11. Применение биметаллов для изготовления нефтезаводской аппаратуры
12. Применение чугунов для изготовления нефтезаводской аппаратуры
13. Применение цветных металлов для изготовления нефтезаводской аппаратуры
14. Основные требования к конструкции нефтезаводской аппаратуры
15. Испытание аппаратов
16. Гидравлическое испытание
17. Пневматическое испытание
18. Основные положения правил по расчету устройству и изготовлению сварных аппаратов
19. Выбор допускаемых напряжений



20. Расчет корпусов тонкостенных цилиндрических аппаратов, работающих под внутренним давлением
21. Расчет корпусов тонкостенных цилиндрических аппаратов, работающих под внешним давлением
22. Расчет корпусов толстостенных аппаратов, работающих под внутренним давлением
23. Расчет днищ и плоских крышек различных конструкций
24. Полушаровые днища. Днища коробовой формы
25. Эллиптические днища
26. Расчет эллиптических и полушаровых днищ на внешнее давление
27. Днища сферические неотбортованные
28. Конические днища и переходы
29. Расчет укрепления вырезов в стенках аппаратов

### Образец билета к зачету

#### ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина: «Конструирование и расчет машин и аппаратов»

#### Билет № 1

1. Выбор материалов. Первая группа факторов по выбору материалов
2. Расчет укрепления вырезов в стенках аппаратов

Преподаватель / \_\_\_\_\_ /

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### 7.5 Вопросы к экзамену

1. Расчет фланцевых соединений
2. Конструкции фланцев
3. Определение нагрузки на болты
4. Расчет болтов фланцевого соединения
5. Расчет вертикальных аппаратов на действие ветровой нагрузки
6. Расчет вертикальных аппаратов на действие сейсмических сил
7. Конструкции ректификационных и абсорбционных колонн
8. Конструкции ректификационных тарелок
9. Принцип действия клапанных тарелок
10. Тарелки с желобчатыми колпачками
11. Тарелки из S-образных элементов
12. Ситчатые тарелки с отбойными элементами
13. Ситчатые и решетчатые тарелки провального типа – принцип действия
14. Принцип работы и область применения струйных тарелок
15. Отбойные устройства
16. Устройство вакуумных колонн

17. Принцип действия и область применения экстракционных колонн
18. Теплообменники жесткого типа – область применения
19. Размещение труб в трубных решетках. Основные размеры труб
20. Область применения теплообменников с плавающей головкой
21. Принцип установки поперечных перегородок в корпусе теплообменника
22. Область применения теплообменников типа «труба в трубе»
23. Область применения и принцип действия испарителей
24. Теплообменники воздушного охлаждения – принцип действия
25. Конденсаторы-холодильники – область применения
26. Принцип действия кристаллизаторов и область применения
27. Реакторные устройства принцип действия и область применения
28. Конструкции трубчатых печей
29. Узлы, детали печей
30. Форсунки и горелки – требования к работе и конструкции
31. Аппараты для гидромеханических процессов

### Образец билета к экзамену

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ** им. акад. М.Д. Миллионщикова

Дисциплина: «Конструирование и расчет машин и аппаратов»

---

---

#### Билет № 1

1. Разделение жидких неоднородных систем. Классификация неоднородных систем
2. Классификаторы твердых материалов

Преподаватель

/ \_\_\_\_\_ /

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## 7.6 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
<i>ОПК-13. Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования</i>					
Знать: Методики расчета машин, аппаратов, элементов и узлов нефтегазового оборудования; Особенности методов расчета машин, аппаратов, элементов и узлов нефтегазового оборудования;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Практические занятия доклад, зачет, экзамен
Уметь: Производить необходимые расчёты при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования; Составлять технологическую документацию при расчете деталей аппаратов;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования;	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

## **8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья  
**по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых; - для слабовидящих: обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья  
**по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика; - -- **для слепоглухих** допускается присутствие

ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

1. Основы конструирования аппаратов и машин нефтеперерабатывающих заводов. Вихман Г.Л., Круглов С.А. Москва. Машиностроение 1998.
2. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования. Тимонин А.С. Калуга. Изд-во Бочкаревой 2002.
3. Конструирование сварных химических аппаратов. Лещинский А.А. Ленинград. Машиностроение 1981.
4. Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств. Михалев М.Ф., и др. Ленинград. Машиностроение 1984.

Интернет-ресурсы:

1. [www.lanbook.com](http://www.lanbook.com)
2. [www.IPRbooks.ru](http://www.IPRbooks.ru)

## **9.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (Приложение)**

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

При чтении лекций для проведения качественного обучения студентов используется экран и монитор для демонстрации учебных фильмов. Технические средства обучения – сосредоточены в лаборатории кафедры ТМО.

В лаборатории имеются наглядные пособия, лабораторные установки, детали и узлы нефтеперерабатывающего оборудования.

**Методические указания по освоению дисциплины «Конструирование и расчет машин и аппаратов»**

**1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.**

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Конструирование и расчет машин и аппаратов» состоит из 5 связанных между собою тем, обеспечивающих последовательное изучение материала. Обучение по дисциплине «Конструирование и расчет машин и аппаратов» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, лабораторные занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим занятиям, тестам/рефератам/докладам/, и иным формам письменных работ, выполнение анализа кейсов, индивидуальная консультация с преподавателем).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой

теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 задачи.

## **2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

## **3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим занятиям.**

На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

### **3. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Конструирование и расчет машин и аппаратов» — это углубление и расширение знаний в области фундаментальных исследований; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к лабораторным занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.



Подготовка к практическим занятиям включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок (по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Реферат
2. Доклад
3. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

**Составитель:**

Доцент кафедры «ТМО»



/А.А. Эльмурзаев/

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой «ТМО»



/А.А. Эльмурзаев/

Директор ДУМР



/М.А. Магомаева/