

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**  
**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Зав. кафедрой ХТМиАХП

\_\_\_\_\_ Е.Н. Павленко

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации  
по дисциплине **«Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли»**

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки	<u>15.03.02 Технологические машины и оборудование</u>
Направленность (профиль)	<u>Проектирование технических и технологических комплексов</u>
Квалификация выпускника	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Год начала обучения	<u>2020</u>
Изучается в 6, 7 семестре	

## Предисловие

1. Назначение – текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине «Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли» – вид систематической проверки знаний, умений, навыков студентов. Задача текущего контроля – получить первичную информацию о ходе и качестве усвоения учебного материала, а также стимулировать регулярную целенаправленную работу студентов. Задача итогового контроля – получить достоверную информацию о степени освоения дисциплины.

2. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации на основе рабочей программы дисциплины – «Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли» и в соответствии с образовательной программой по направлению подготовки **15.03.02 Технологические машины и оборудование**, утвержденной на заседании Учебно-методического совета СКФУ протокол №\_\_ от «\_\_»\_\_\_\_\_201\_\_ г.

3. Разработчик Свидченко А.И., доцент кафедры ХТМиАХП

4. ФОС рассмотрен и утвержден на заседании кафедры Химической технологии, машин и аппаратов химических производств, протокол №\_\_ от «\_\_»\_\_\_\_\_201\_\_ г.

5. ФОС согласован с выпускающей кафедрой Химической технологии, машин и аппаратов химических производств, Протокол №\_\_ от «\_\_»\_\_\_\_\_201\_\_ г.

Председатель

Е.Н. Павленко, и.о. зав. кафедрой ХТМиАХП  
Павленко Е.Н., доцент кафедры ХТМиАХП

Свидченко А.И., доцент кафедры ХТМиАХП

Экспертное заключение: ФОС соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(подпись председателя)

6. Срок действия ФОС \_\_\_\_\_

**Паспорт фонда оценочных средств  
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

По дисциплине	Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли
Направление подготовки	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Профиль	Проектирование технических и технологических комплексов
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная
Год начала обучения	2020
Изучается в 6,7 семестре	

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№ темы)	Наименование оценочного средства	Тип контроля (текущий/промежуточный)	Вид контроля (устный/письменный или с использованием технических средств)	Средства и технологии оценки
ОПК-4	Тема 1-9	собеседование	текущий	устный	вопросы к собеседованию
ПК-5	Тема 1-9	собеседование	текущий	устный	вопросы к собеседованию
ПК-6	Тема 1-9	собеседование	текущий	устный	вопросы к собеседованию
ПК-9	Тема 1-9	собеседование	текущий	устный	вопросы к собеседованию
ОК-7, ОПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9	Тема 1-9	экзамен	промежуточный	устный	вопросы к экзамену
ОК-7, ОПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9	Тема 1-9	Задание для курсовой работы	промежуточный	устный	курсовая работа

Составитель \_\_\_\_\_ А.И. Свидченко  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**  
**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ:**  
И.о. зав. кафедрой ХТМиАХП  
\_\_\_\_\_ Е.Н. Павленко  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**Вопросы к экзамену**  
по дисциплине Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли

7 семестр

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности  
Базовый уровень

Знать

1. Содержание и задачи дисциплины.
2. Получение и обработка информации из различных источников по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.
3. Требования, предъявляемые к конструкциям оборудования отрасли.
4. Выбор материалов для аппаратов и машин.
5. Цветные металлы и сплавы в аппаратостроении.
6. Чугунное и стальное литье в аппаратостроении.
7. Применение неметаллических материалов в аппаратостроении.
8. Этапы разработки рабочей проектной и технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.
9. Усилия и напряжения в оболочках.
10. Расчет корпусов тонкостенных цилиндрических аппаратов, нагруженных внутренним давлением.
11. Расчет корпуса тонкостенного цилиндрического аппарата, нагруженного внешним давлением.
12. Расчет корпуса толстостенного цилиндрического аппарата, работающего под внутренним давлением.
13. Расчет полушаровых днищ и сферических оболочек.
14. Расчет эллиптических днищ.
15. Расчет конических днищ.
16. Плоские крышки. Расчет крышки, как пластины, свободно опертой по краю.
17. Плоские крышки. Расчет крышки, как пластины, закрепленной по краю.
18. Расчет аппарата на действие ветровых сил. Выбор размеров площади опорной поверхности фундаментного кольца.

19. Определение толщины фундаментного кольца аппарата под действием ветровой нагрузки.
20. Проверка прочности и устойчивости опорной части под действием ветровой нагрузки.
21. Укрепление вырезов в стенках сосудов.
22. Горизонтальные цилиндрические аппараты. Расчет напряжений в стенках.
23. Усилия в болтах фланцевых соединений в условиях монтажа.
24. Усилия в болтах фланцевых соединений в рабочих условиях.
25. Расчет напряжений во фланцевом соединении.
26. Расчет развальцовочного соединения труб.
27. Расчет трубных решеток в теплообменниках жесткого типа.
28. Расчет трубных решеток в теплообменных аппаратах с плавающей головкой.
29. Расчет элементов плавающей головки.
30. Принципы расчета перемешивающих устройств.
31. Расчет на прочность мешалок различных типов.
32. Принципы расчета тихоходных барабанов.
33. Принципы расчета быстровращающихся оболочек.
34. Колебания элементов машин и их значение.
35. Пути снижения колебаний машинного оборудования.
36. Принципы расчета основных элементов дробилок.

Уметь	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Использовать методы конструирования и расчета основных технологических машин и оборудования химических производств.</li> <li>2. Применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.</li> </ol>
Владеть	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методами получения и обработки информации из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде.</li> <li>2. Методами выбора конструкционных материалов для изготовления технологического оборудования.</li> </ol>

#### Повышенный уровень

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

- |       |  |
|-------|--|
| Знать | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Условия применения углеродистых и легированных сталей в аппарато-строении.</li> <li>2. Допускаемые напряжения и запасы прочности для углеродистых и легированных сталей.</li> <li>3. Краевые нагрузки.</li> <li>4. Температурные напряжения в стенках аппаратов из биметаллов.</li> <li>5. Расчет колец жесткости для аппаратов, работающих под внешним давлением.</li> <li>6. Температурные напряжения в толстостенных цилиндрах.</li> <li>7. Расчет аппарата на устойчивость под действием ветровой нагрузки.</li> <li>8. Расчет вертикальных аппаратов на действие сейсмических сил.</li> </ol> |
|-------|--|

9. Расчет устойчивости формы горизонтального аппарата.
10. Расчет температурных напряжений в трубах и корпусе теплообменного кожухотрубчатого аппарата.
11. Расчет температурных напряжений в трубках и корпусе теплообменного аппарата с компенсатором.
12. Принципы расчета основных элементов каркаса АВО, трубчатых печей.
13. Расчет валов на виброустойчивость, жесткость и прочность
14. Принципы расчета быстровращающихся дисков постоянной толщины.
15. Принципы расчета быстровращающихся гиперболических дисков.
16. Принципы расчета быстровращающихся дисков сложного профиля.
17. Динамические характеристики машин.
18. Принципы виброизоляции. Расчет и подбор.
19. Нормативно-технические документы, используемые при расчетах на прочность.
20. Расчет валов на виброустойчивость, жесткость и прочность

Уметь

1. Принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.
2. Проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, осваивать вводимое оборудование.

Владеть

1. Методами конструирования и расчета основных технологических машин и оборудования химических производств.
2. Методами создания рабочей проектной и технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

## 1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент свободно ориентируется в компетенциях дисциплины, основных понятиях, определениях и выводах данной дисциплины, четко представляет основные теоретические закономерности расчетов на прочность элементов оборудования отрасли и определяет оптимальные параметры оборудования, демонстрирует знания, основанные на дополнительной литературе, и умеет применять их для решения практических вопросов, владеет методами экономической оценки технических решений.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент свободно ориентируется в компетенциях дисциплины, основных понятиях, определениях и выводах данной дисциплины, четко представляет основные теоретические закономерности расчетов на прочность элементов оборудования отрасли и определяет оптимальные параметры оборудования, частично демонстрирует знания, основанные на дополнительной литературе, и умеет применять их для решения практических вопросов, однако в его ответе содержится ряд неточностей.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент ориентируется в компетенциях дисциплины, основных понятиях, определениях и выводах данной дисциплины, представляет общие принципы расчетов на прочность элементов оборудования отрасли, умеет частично применять полученные знания на практике, но его ответ требует поправок и дополнений.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент слабо ориентируется в компетенциях дисциплины, основных понятиях, определениях и выводах данной

дисциплины, не умеет рассчитать на прочность элементы оборудования отрасли и не в состоянии изучать дисциплину самостоятельно.

## 2. Описание шкалы оценивания

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

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

## 3. 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 2 вопроса по разделам дисциплины, изучаемым в соответствующем семестре.

Для подготовки по билету отводится 1 астрономический час.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования учебными плакатами по дисциплине, чертежами и схемами оборудования отрасли, справочниками по дисциплине.

Составитель \_\_\_\_\_ А.И. Свидченко  
(подпись)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**  
**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ:**  
И.о. зав. кафедрой ХТМиАХП  
\_\_\_\_\_ Е.Н. Павленко  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

## **Вопросы для собеседования**

по дисциплине Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли  
6 семестр  
Базовый уровень

Тема 1. Общие принципы и методология конструирования машин и аппаратов отрасли.

1. Перечислите основные физико-механические и технологические свойства материалов.
2. Чем определяются рабочие условия протекания процесса в аппарате?
3. Назовите группы, на которые подразделяются легированные стали.
4. С какой целью применяется биметалл в аппаратостроении?
5. Каковы пределы применения чугунного литья в аппаратостроении?
6. Какова область применения неметаллических материалов в аппаратостроении?
7. Как изменяются свойства металлов при высоких и низких температурах?
8. Какие виды труб, применяют в химической промышленности?
9. Перечислите требования, предъявляемые к конструкции аппарата.
10. Каковы свойства металлов при высоких и низких температурах?
11. Перечислите виды испытаний аппаратов.
12. Охарактеризуйте определение величины пробного давления при испытании сварных и литых аппаратов.

Тема 2. Расчет и конструирование тонкостенных сосудов.

1. Охарактеризуйте усилия и напряжения в оболочках вращения.
2. Чем вызваны краевые нагрузки?
3. Дайте понятие тонкостенных аппаратов.
4. Как проводят расчет корпусов тонкостенных цилиндрических аппаратов?
5. Каковы температурные напряжения в стенках аппаратов из биметаллов?
6. Каковы условия деления оболочек на короткие и длинные?
7. Рассмотрите основные формы днищ аппаратов.
8. Рассмотрите способы укрепления отверстий в стенках аппаратов.
9. Когда укрепление отверстий в стенках считается обязательным?
10. Каковы условия укрепления отверстия накладным кольцом?
11. Каковы условия укрепления отверстия отбортовкой?
12. Каковы условия укрепления отверстия торообразной вставкой?

Тема 3. Расчет и конструирование плотнопрочных разъёмных соединений.

1. Каковы требования к конструкции фланцев?
2. Перечислите виды фланцев.
3. Каковы виды уплотнительных поверхностей фланцев?
4. Как проводят выбор материала для прокладок фланцевых соединений?
5. Как определяют усилия, действующие на фланец?



Тема 4. Расчет и конструирование аппаратов высокого давления.

1. Какие аппараты относят к толстостенным?
2. Охарактеризуйте напряжения, возникающие в стенках цилиндра.
3. В чем особенности расчета толстостенных аппаратов?

Тема 5. Расчет и конструирование элементов колонных аппаратов.

1. Перечислите основные состояния аппарата при расчете на ветровую нагрузку.
2. Как проводят выбор размеров площади опорной поверхности фундаментного кольца?
3. Как определяется толщина фундаментного кольца?
4. Рассмотрите расчет валикового шва.
5. Какие аппараты рассчитываются на действие сейсмической нагрузки?
6. Как возникают сейсмические нагрузки?

Тема 6. Расчет горизонтальных аппаратов, емкостей и бункеров.

1. Рассмотрите определение толщины стенки корпуса горизонтального аппарата.
2. Охарактеризуйте напряжения, возникающие в стенках горизонтального аппарата.
3. Рассмотрите расчет температурных напряжений в трубах и корпусе теплообменного кожухотрубчатого аппарата.
4. Рассмотрите расчет температурных напряжений в трубах и корпусе теплообменного аппарата с компенсатором.
5. Как выполняют расчет на прочность неподвижной трубной решетки в теплообменных аппаратах с плавающей головкой?
6. Как выполняют расчет на прочность фланцевой скобы и стяжного кольца?
7. Каковы принципы расчета на прочность теплообменников типа «труба в трубе»?
8. Каковы принципы расчета на прочность АВО?
9. Рассмотрите прочностной расчет каркаса печи.

#### Повышенный уровень

Тема 1. Общие принципы и методология конструирования машин и аппаратов отрасли.

1. Каковы условия применения углеродистых и легированных сталей в аппаратостроении?
2. Какой слой биметалла воспринимает основную нагрузку?
3. Какие применяют цветные металлы и сплавы в аппаратостроении?
4. Каковы области и условия применения видов труб?
5. Каковы допускаемые напряжения и запасы прочности для углеродистых и легированных сталей.
6. При каких условиях учитывается давление гидростатического столба?

Тема 2. Расчет и конструирование тонкостенных сосудов.

1. Рассмотрите основное уравнение безмоментной теории расчета оболочек.
2. Рассмотрите уравнение совместности деформаций при краевой нагрузке.
3. Как проводят расчет колец жесткости для аппаратов, работающих под внешним давлением?
4. При каких условиях происходит нарушение прочности и потеря устойчивости оболочки, работающей под внешним давлением?
5. Рассмотрите уравнение Мизеса.
6. Рассмотрите расчет полушаровых днищ.
7. Рассмотрите расчет сферических днищ с отбортовкой и без отбортовки.
8. Рассмотрите расчет эллиптических днищ.
9. Рассмотрите расчет конических днищ.
10. Рассмотрите расчет колец жесткости для конических днищ.
11. Рассмотрите расчет плоских крышек.

Тема 3. Расчет и конструирование плотнопрочных разъёмных соединений.

1. Рассмотрите расчет фланцевых соединений по допускаемым напряжениям.
2. Как определяют усилие в болтах фланцевых соединений в условиях монтажа?

3. Как определяют усилие в болтах фланцевых соединений в рабочих условиях?

4. Каковы условия герметичности фланцевого соединения?

Тема 4. Расчет и конструирование аппаратов высокого давления.

1. Как определяют коэффициент толстостенности сосуда?

2. Охарактеризуйте температурные напряжения в толстостенных цилиндрах.

Тема 5. Расчет и конструирование элементов колонных аппаратов.

1. Как рассчитывают ветровой момент, действующий на аппарат?

2. Как рассчитывают момент от эксцентрично приложенных нагрузок?

3. Рассмотрите расчет аппарата на устойчивость.

4. Рассмотрите проверку прочности и устойчивости опорной части сосуда.

5. При каких состояниях сосуда учитывают сейсмические нагрузки?

6. Рассмотрите методику расчета на прочность и устойчивость аппарата с учетом сейсмических сил.

Тема 6. Расчет горизонтальных аппаратов, емкостей и бункеров.

1. Каковы принципы расчета горизонтальных аппаратов на прочность?

2. Каковы условия обеспечения устойчивости горизонтальных аппаратов?

3. Как выполняют расчет на прочность развальцовочного соединения?

4. Как выполняют расчет на прочность трубных решеток в теплообменных аппаратах жесткого типа?

5. Каковы принципы расчета на прочность испарителей с паровым пространством?

## 7 семестр

### Базовый уровень

Тема 7. Расчет и конструирование аппаратов с перемешивающими и вращающимися устройствами.

1. Рассмотрите основные принципы расчета прочности валов.

2. Как проводят расчет вала на прочность?

3. Как проводят расчет вала на жесткость?

4. Рассмотрите расчет прочности тихоходных барабанов на прочность и жесткость.

5. Как проводят расчет прочности опорных и упорных роликов барабана?

Тема 8. Расчет быстровращающихся оболочек и дисков.

1. Как проводят расчет прочности дисков постоянной толщины?

2. Как проводят расчет прочности конических дисков?

3. Рассмотрите основные положения и расчетные зависимости при расчете прочности быстровращающихся обечаек.

Тема 9. Расчет оборудования, работающего в условиях динамических колебаний.

1. Что понимают под динамическими колебаниями?

2. Что понимают под динамической неуравновешенностью ротора?

3. В чем заключается задача динамической балансировки ротора?

4. Как определить положение уравновешивающего груза при балансировке ротора?

5. Какова причина возникновения изгибных колебаний вращающегося вала?

6. При каких условиях прогиб вала стремится к бесконечности?

### Повышенный уровень

Тема 7. Расчет и конструирование аппаратов с перемешивающими и вращающимися устройствами.

1. Как проводят расчет вала на виброустойчивость?

2. Как проводят расчет прочности бандажа барабана?

Тема 8. Расчет быстровращающихся оболочек и дисков.

1. Как проводят расчет прочности гиперболических дисков?

2. Как проводят расчет прочности дисков сложного профиля?

Тема 9. Расчет оборудования, работающего в условиях динамических колебаний.

- 1 В чем причины появления динамических нагрузок?
- 2 Что представляет собой комбинированная неуравновешенность ротора?
- 3 Какие роторы подвергаются динамической балансировке?
- 4 Как проверить правильность балансировки ротора?
- 5 При каких условиях центр тяжести вращающегося вала стремится к центру вращения?
- 6 Как экспериментально определить поперечную изгибную жесткость вала?

### **1. Критерии оценивания компетенций**

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он твердо знает изученный материал, грамотно и по существу излагает его, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускаются некоторые неточности, недостаточно правильные формулировки в изложении программного материала.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями излагает изученный материал.

### **2. Описание шкалы оценивания**

За **текущее контрольное мероприятие**, сданное студентом в установленные графиком сроки, выставляется студенту оценка «зачтено» или «не зачтено» по критериям, описанным в п.1.

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя собеседование по тематике самостоятельного изучения литературы.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить компетенции: ОПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9. Принципиальные отличия заданий повышенного уровня от базового заключатся в том, что они раскрывают творческий потенциал студента более глубоко.

Для подготовки необходимо изучить литературу, составить конспект и план ответа.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования планом ответа.

При проверке задания, оцениваются

- соответствие выполненной работы заданию;
- знание теоретического материала и основной терминологии;
- последовательность и рациональность изложения материала;
- полнота и достаточный объем ответа;
- научность в оперировании основными понятиями;
- использование и изучение дополнительных литературных источников;
- качество представления результатов;
- своевременность выполнения работы.

Оценочный лист:

№	Фамилия И.О. студента	Оценка уровня теоретической подготовки	Оценка последовательности и рациональности изложения материала	Оценка качества представления результатов	Оценка достоверности полученных результатов

Составитель \_\_\_\_\_ А.И. Свидченко  
(подпись)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**  
**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ:**  
И.о. зав. кафедрой ХТМиАХП  
\_\_\_\_\_ Е.Н. Павленко  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**Комплект разноуровневых задач (заданий)\*)**  
по дисциплине Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли

**1 Задачи репродуктивного уровня**

- Задача (задание) 1. Практическое изучение условий работы разъемных соединений в аппаратах, трубопроводах, арматуре.
- Задача (задание) 2. Практическое изучение условий работы разъемных соединений в сосудах и аппаратах высокого давления.
- Задача (задание) 3. Расчет вертикального аппарата на устойчивость.
- Задача (задание) 4. Практический расчет на прочность колонного аппарата.
- Задача (задание) 5. Расчет на прочность цельносварного аппарата, нагруженного внутренним давлением: определение расчетных параметров. Выбор материала и расчет прочностных характеристик.
- Задача (задание) 6. Расчет корпуса на прочность. Расчет на прочность днищ.
- Задача (задание) 7. Расчет на устойчивость аппарата, нагруженного наружным давлением и сжимающей осевой силой: определение расчетных параметров; выбор материала и расчет прочностных характеристик.
- Задача (задание) 8. Расчет на прочность цельносварного аппарата, нагруженного наружным давлением.
- Задача (задание) 9. Расчет на герметичность и прочность разъемных соединений (на примере фланцевых): определение расчетных параметров, выбор материала и расчет прочностных характеристик.
- Задача (задание) 10. Расчет фланцевых соединений.
- Задача (задание) 11. Расчет на прочность элементов толстостенных аппаратов: определение расчетных параметров; выбор материала и расчет прочностных характеристик.
- Задача (задание) 12. Расчет вертикальных аппаратов на ветровую и сейсмическую нагрузку: построение расчетной схемы; расчет массы аппарата.
- Задача (задание) 13. Расчет аппарата на ветровую нагрузку.
- Задача (задание) 14. Расчет на прочность элементов теплообменных аппаратов: определение расчетных параметров; выбор материала и расчет прочностных характеристик.
- Задача (задание) 15. Расчет корпуса и трубок на прочность.
- Задача (задание) 16. Расчет на прочность трубных решеток и днищ.
- Задача (задание) 17. Расчет сальниковых уплотнений с мягкой набивкой.
- Задача (задание) 18. Расчет вертикальных валов перемешивающих устройств.
- Задача (задание) 19. Расчет на прочность барабана сушилки: материальное оформление, характеристики, толщина стенки.
- Задача (задание) 20. Расчет напряжений и проверка устойчивости элементов корпуса бараба-

на сушилки.

Задача (задание) 21. Определение критической скорости вала центрифуги с упругим креплением подшипника: построение расчетной схемы; материальное оформление, определение нагрузок. Расчет критической скорости вала.

## **2 Задачи реконструктивного уровня**

Задача (задание) 1. Определение критической скорости вращения вала машинного оборудования.

Задача (задание) 2. Расчет краевых напряжений в стыке оболочек.

Задача (задание) 3. Расчет укрепления отверстий.

Задача (задание) 4. Расчет корпуса толстостенных аппаратов на прочность. Расчет на прочность днищ.

Задача (задание) 5. Расчет температурных и эквивалентных напряжений в стенке корпуса.

Задача (задание) 6. Расчет аппарата на сейсмическую нагрузку.

Задача (задание) 7. Расчет на прочность барабана центрифуги: материальное оформление, характеристики, толщина стенки.

Задача (задание) 8. Расчет напряжений и проверка устойчивости барабана центрифуги.

## **3 Задачи творческого уровня**

Задача (задание) 1. Определение напряжений, действующих в стенках цилиндрического сосуда с эллиптическими днищами под действием внутреннего избыточного давления.

Задача (задание) 2. Определение напряженного состояния цилиндрической оболочки под действием внешнего давления и осевой сжимающей силы.

Задача (задание) 3. Исследование напряженно-деформированного состояния колец в оборудовании.

Задача (задание) 4. Исследование напряженно-деформированного состояния бандажей тихоходных барабанов.

Задача (задание) 5. Исследование напряженного состояния быстровращающихся деталей машин.

Задача (задание) 6. Изучение способов динамической балансировки валов машинного оборудования.

Задача (задание) 7. Расчет на прочность основных элементов дробилок.

\*<sup>1</sup>Варианты заданий приведены в методических указаниях к лабораторным и практическим занятиям по дисциплине.

## **4 Критерии оценивания компетенций**

Оценка «отлично» выставляется студенту, если все задания выполнены с незначительными погрешностями или без них.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если не более чем 20% заданий выполнены с погрешностями.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если не более чем 40% заданий выполнены с погрешностями.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если заданий выполнено менее чем 60% .

## **5. Описание шкалы оценивания**

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	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

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

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя собеседования по материалам выполненных лабораторных работ и практических заданий.

Предлагаемые студенту задания базового и повышенного уровня позволяют проверить освоенные компетенции ОПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо в установленные графиком контрольных мероприятий сроки выполнить и оформить отчетные материалы лабораторных работ и практических занятий.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования отчетными материалами лабораторных работ и практических занятий.

При проверке задания, оцениваются:

- знание теоретического материала;
- умение применять теоретические знания для решения практических задач;
- качество и достоверность представления результатов;
- степень самостоятельности при решении поставленной задачи;
- своевременность выполнения работы.

Оценочный лист:

№	Фамилия И.О. студента	Оценка уровня теоретической подготовки	Оценка умения применять теоретические знания	Оценка качества представления результатов	Оценка достоверности полученных результатов

Составитель \_\_\_\_\_ А.И. Свидченко  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ:**

И.о. зав. кафедрой ХТМиАХП

\_\_\_\_\_ Е.Н. Павленко

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

## **Оценочные средства для курсовой работы (проекта)**

по дисциплине Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли

### 1. Примерная тематика курсовых работ

Направление деятельности	Примерная тематика	
производственно-технологическая	1. Реактор 3. Абсорбер 5. Экстрактор 7. Выпарной аппарат 9. Сушилка 11. Фильтр 13. Сепаратор жидкости	2. Ректификационная колонна 4. Адсорбер 6. Теплообменник 8. Трубчатая печь 10. Отстойник 12. Центрифуга 14. Аппарат с мешалкой
организационно-управленческая	1. Реактор 3. Абсорбер 5. Экстрактор 7. Выпарной аппарат 9. Сушилка 11. Фильтр 13. Сепаратор жидкости	2. Ректификационная колонна 4. Адсорбер 6. Теплообменник 8. Трубчатая печь 10. Отстойник 12. Центрифуга 14. Аппарат с мешалкой
научно-исследовательская	1. Реактор 3. Абсорбер 5. Экстрактор 7. Выпарной аппарат 9. Сушилка 11. Фильтр 13. Сепаратор жидкости	2. Ректификационная колонна 4. Адсорбер 6. Теплообменник 8. Трубчатая печь 10. Отстойник 12. Центрифуга 14. Аппарат с мешалкой
проектная	1. Реактор 3. Абсорбер 5. Экстрактор 7. Выпарной аппарат 9. Сушилка 11. Фильтр 13. Сепаратор жидкости	2. Ректификационная колонна 4. Адсорбер 6. Теплообменник 8. Трубчатая печь 10. Отстойник 12. Центрифуга 14. Аппарат с мешалкой

\* Исходные данные приводятся в задании на выполнение курсовой работы по дисциплине.

2. Структура работы - рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Химической технологии, машин и аппаратов химических производств, протокол №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.



Курсовая работа включает 2 раздела.

По теоретической части необходимо выполнить: разработку и описание конструкции оборудования и основных элементов; обоснование выбора материала и расчетных параметров.

По аналитической части необходимо выполнить: расчёт элементов на прочность (корпуса, днища, аппаратного фланца, расчёт укрепления одиночного отверстия, расчёт трубных решёток, расчёт развальцовочного соединения, расчёт опор и др.); расчёт оборудования на ветровую и сейсмическую нагрузку.

## Раздел 1 - Теоретическая часть

Уровень обученности	Формулировка задания	Контролируемые компетенции или их части							
		Общекультурные компетенции				Профессиональные компетенции			
Знать	Задание 1: <i>разработать и описать конструкцию оборудования и основных элементов</i>					ОПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9			
Уметь	Задание 1: <i>обосновать выбор материала для изготовления</i>					ОПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9			
Владеть	Задание 1: <i>обосновать расчетные параметры</i>					ОПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9			

Графический материал 1. Чертеж технологической схемы установки 1 лист формата А3.

## Раздел 2 - Аналитическая часть

Уровень обученности	Формулировка задания	Контролируемые компетенции или их части							
		Общекультурные компетенции				Профессиональные компетенции			
Знать	Задание 1: <i>расчёт корпусных элементов на прочность</i>					ОПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9			
Уметь	Задание 1: <i>расчёт составных элементов на прочность (аппаратного фланца укрепления одиночного отверстия трубных решёток развальцовочного соединения опор и др.)</i>					ОПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9			
Владеть	Задание 1: <i>расчет оборудования на ветровую и сейсмическую нагрузку</i>					ОПК-4, ПК-5, ПК-6,			

						ПК-9		
--	--	--	--	--	--	------	--	--

Графический материал Эскизы и схемы к расчетам в пояснительной записке работы

### 1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если все задания выполнены с незначительными погрешностями или без них.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если не более чем 20% заданий выполнены с погрешностями.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если не более чем 40% заданий выполнены с погрешностями.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если заданий выполнено менее чем 60%.

### 2. Описание шкалы оценивания

Максимальная сумма баллов по **курсовой работе (проекту)** устанавливается в **100** баллов и переводится в оценку по 5-балльной системе в соответствии со шкалой:

#### *Шкала соответствия рейтингового балла 5-балльной системе*

Рейтинговый балл	Оценка по 5-балльной системе
88-100	Отлично
72-87	Хорошо
53-71	Удовлетворительно
<53	Неудовлетворительно

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

Процедура проведения данного оценочного мероприятия осуществляется в соответствии с Положением о выполнении и защите курсовых работ (проектов) в СКФУ.

Предлагаемые студенту задания в составе курсовой работы по дисциплине «Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли» позволяют проверить освоенные компетенции ОПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9.

Для выполнения курсовой работы по дисциплине «Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли» необходимо завершить работу до окончания семестра. Конкретные сроки указываются в индивидуальном задании на проект, включая сроки выполнения составных частей (заданий) работы. 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 и адекватность расчетов;
- правильность выполнения эскизов и схем;
- полнота использования рекомендованной литературы;
- качество оформления.

При защите работы оцениваются:

- уровень знаний о проектируемом аппарате или машине, принципе его работы, достаточно подробные ответы на вопросы о его конструкции;

- умения самостоятельно обосновать выбор материала для изготовления оборудования, расчетных параметров;

- владение чтением эскизов и расчетных схем, культурой речи, этикой деловых отношений, способностью представить содержательный публичный доклад о выполненной работе.

Составитель \_\_\_\_\_ А.И. Свидченко  
(подпись)

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 20 г.