

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич  
Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ  
Дата подписания: 10.10.2022 14:09:45  
Уникальный программный ключ:  
49214306dd433e7a1b018632f645f4d59c95e580

**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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
**«Химическое машиностроение и аппаратостроение»**  
(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Профиль	Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	заочная
Год начала обучения	2021
Изучается в 7,8 семестре	

## Предисловие

1. Назначение – текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине «Химическое машиностроение и аппаратостроение» – 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 – «Химическое машиностроение и аппаратостроение» 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 «\_\_»\_\_\_\_\_2021 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 «\_\_»\_\_\_\_\_2021 г.

5. ФОС согласован с выпускающей кафедрой Химической технологии, машин и аппаратов химических производств, Протокол №\_\_ от «\_\_»\_\_\_\_\_2021 г.

6. Проведена экспертиза ФОС. Члены экспертной группы, проводившие внутреннюю экспертизу:

Председатель

Казаков Д.В., и.о. зав. кафедрой ХТМиАХП  
Сыпко К.С., ассистент кафедры ХТМиАХП

Экспертное заключение: соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование. Рекомендовать к использованию в учебном процессе.

«\_\_»\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(подпись председателя)

7. Срок действия ФОС: на срок реализации образовательной программы

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

По дисциплине Химическое машиностроение и аппаратострое-  
ние  
Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудова-  
ние  
Профиль Технологическое оборудование химических и  
нефтехимических производств  
Квалификация выпускника бакалавр  
Форма обучения заочная  
Год начала обучения 2021  
Изучается в 7,8 семестре

Код оцени- ваемой ком- петенции	Этап форми- рования ком- петенции (№ темы)	Средства и технологии оценки	Вид кон- троля, аттестация	Тип контроля	Наименование оценочного средства	Количество заданий для каждого уровня, шт.	
						Базовый	Повы- шенный
ПК-5 ПК 6 ПК-10	1-4	Вопросы к экзамену	текущий	устный	Вопросы к экзамену	20	10
ПК -11 ПК-15	4						
ПК-5 ПК 6 ПК-10 ПК-11 ПК-15	1-8	собеседование	текущий	Устный/письменный	Вопросы для собеседования	46	56

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

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 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  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021г.

## **Вопросы для собеседования**

**по дисциплине Химическое машиностроение и аппаратостроение**  
(наименование дисциплины)

### **Базовый уровень**

1. Материалы. Виды заготовок. Листовой, сортовой, специализированный прокат.
2. Трубы, их конструктивные разновидности.
3. Правка листового и сортового проката. Физические основы правки. Правильное оборудование.
4. Очистка проката. Способы очистки: химическая. Термическая, механическая,
5. Методы и технология термической резки материалов. Кислородная и дуговая резка. Режимы резки, оборудование, оснастка, материалы.
6. Виды сварки, применяемой в химическом машиностроении. Режимы сварки. Сварочные материалы, электроды, аппараты. Виды сварных швов и их обозначение на чертежах. Методы контроля сварных швов.
7. Назначение и конструктивно-технологические разновидности деталей и основные технологические задачи при их изготовлении. Технологичность конструкций и технические требования.
8. Технические условия и нормы точности. Материалы и способы получения заготовок. Принципы построения технологических процессов. Выбор технологических баз и типовой маршрутный технологический процесс изготовления ступенчатых валов.
9. Обработка наружных поверхностей, методы и их качественные показатели. Точение, фрезерование, протягивание, шлифование (круглое наружное с продольной подачей, врезанием, глубинное, бесцентровое шлифование, алмазное и эльборовое, шлифование эластичными инструментами лентами и кругами, наружное хонингование, суперфиниширование, полирование, электрофизические и электрохимические методы обработки, методы ППД. Технологическое оснащение.
10. Обработка шпоночных канавок и шлицев, методы и их качественные показатели.
11. Фрезерование, шлицестроение, шлицепротягивание, шлиценакатывание. Технологическое оснащение.
12. Режимы резки, оборудование, оснастка, материалы. Методы контроля.
13. Обработка резьбовых поверхностей.
14. Методы и технологические возможности нарезания резьб резцами, гребенками, плашками, метчиками, резьбонарезными головками.
15. Обработка валов на станках с ЧПУ. Требования к заготовкам. Технологические возможности станков с ЧПУ для обработки валов.
16. Технические условия и нормы точности. Материалы и способы получения заготовок.

17. Принципы проектирования технологических процессов. Выбор технологических баз и типовые маршрутные технологические процессы. Оборудование и технологическая оснастка.
18. Конструктивно-технологические разновидности деталей и основные технологические задачи при их изготовлении.
19. Особенности технологии обработки и контроля деталей. Способы балансировки.
20. Классификация деталей по точности и сложности. Назначение и конструктивно-технологические разновидности деталей и основные технологические задачи при их изготовлении. Технологичность конструкций и технические требования.
21. Принципы проектирования техпроцессов. Выбор технологических баз. Типовые маршрутные технологические процессы изготовления корпусных деталей.
22. Основные способы лезвийной и абразивной обработки плоских поверхностей, инструменты, оборудование, оснастка. Точностные характеристики обработки.
23. Оборудование, оснастка, инструмент. Специфика технологической подготовки, типовые технологические процессы.
24. Особенности контроля корпусных деталей. Средства и методики измерений и контроля.
25. Контроль корпусных деталей по различным параметрам точности.
26. Назначение, разновидности, применение. Технические условия и нормы точности.
27. Технологичность конструкций. Материалы и способы получения заготовок.
28. Выбор технологических баз и типовой маршрутный технологический процесс изготовления шатуна в мелкосерийном производстве.
29. Технические требования и задачи, возникающие при изготовлении деталей данного типа.
30. Особые требования к массе и расположению центра тяжести.
31. Маршрут и основные операции обработки рычагов, шатунов, вилок в мелкосерийном и массовом производствах. Построение и методы выполнения основных операций.
32. Технологичность конструкций. Технические условия и нормы точности. Материалы и способы получения заготовок.
33. Выбор технологических баз и типовые маршрутные технологические процессы изготовления цилиндрических и конических зубчатых колес в единичном и в мелкосерийном производствах.
34. Способы обработки отверстий в заготовках и их технологические возможности.
35. Технология отделочной обработки зубьев шевингованием, шлифованием, хонингованием, доводкой (притиркой) и другими способами.
36. Технологические приемы повышения качества изготовления и снижения уровня шума.
37. Контролируемые параметры. Средства и методики измерений и контроля.
38. Технология изготовления и принципы построения техпроцессов. Выбор технологических баз и типовой маршрутный технологический процесс.
39. Обработка фасонных поверхностей копированием и огибанием, обработка фасонным инструментом, по копиру, на станках с ЧПУ, электрофизическими методами.
40. Оборудование, оснастка. Отделочная обработка фасонных поверхностей ленточным шлифованием и полированием.
41. Контролируемые параметры. Средства и методики измерений и контроля.
42. Назначение, технические требования. Материалы и способы получения заготовок. Правка, очистка, разметка. Резка, обработка кромок, сборка и сварка. Оборудование и технологическая оснастка.
43. Технология изготовления основных типов обечаек. Погрешности формообразования и методы их устранения. Контроль обечаек
44. Назначение, конструкции, технические требования. Способы получения заготовок.

45. Методы формообразования днищ: штамповка, ротационное выдавливание, фланкирование, гидровзрывная штамповка.
46. Особенности изготовления тонкостенных днищ. Оборудование, оснастка. Методы контроля

### **Повышенный уровень**

1. Методики, оборудование, оснастка и приборы для контроля деталей аппаратов. Служебное назначение, конструкции, технические требования и условия.
2. Способы получения заготовок. Гибка фланцев больших размеров.
3. Выбор технологических баз и типовой маршрутный технологический процесс изготовления фланцев в мелкосерийном производстве.
4. Методы, методики, оснастка и приборы для измерения параметров деталей.
5. Конструктивные особенности деталей. Технические условия на изготовление. Материалы. Технология изготовления.
6. Способы изготовления деталей трубопроводов. Оборудование, технологическая оснастка.
7. Технология, оборудование, оснастка для гофрирования и оребрения труб.
8. Материалы, конструктивные параметры, технические требования, размеры. Технология изготовления ванн. Контроль качества.
9. Назначение защитных покрытий. Футеровка, материалы футеровки.
10. Конструкции механических мешалок, материалы. Технология изготовления.
11. Назначение, конструкции, технические требования, материалы. Технология изготовления.
12. Технология изготовления элементов и модулей кареточных автоматических линий.
13. Особенности проектирования, изготовления и эксплуатации автоматических линий.
14. Значение сборочных процессов. Общая и узловая сборка. Организационные формы сборки.
15. Исходная информация для разработки технологического процесса сборки. Отработка конструкции изделия на технологичность с точки зрения сборки.
16. Последовательность разработки технологии сборки: разбивка изделия на сборочные единицы, определение порядка комплектования узлов и изделий в процессе сборки, разработки технологических схем сборки узлов и изделия.
17. Установление последовательности и содержания сборочных операций. Погрешности сборки.
18. Проектирование технологических процессов сборки в мелкосерийном производстве.
19. Нормирование сборочных работ. Выбор технологической оснастки и приспособлений.
20. Техника безопасности при выполнении сборочных работ.
21. Разработка и оформление технологической документации.
22. Показатели оценки эффективности технологического процесса сборки.
23. Сборка узлов с подшипниками качения, скольжения; зубчатых передач; плоскостных, цилиндрических, шпоночных, конических, резьбовых соединений; клиноременных, муфтовых передач.
24. Оборудование, технологическая оснастка. Контроль. Рассмотреть технологию узловой сборки на примере сборки ротора центрифуги.
25. Особенности узловой сборки аппаратов, технические условия на сборку.
26. Сборка штуцеров, корпусов аппаратов, опорных элементов, контактных устройств.

27. Техоснастка и приспособления для сборки обечаек, обечаек с фланцами, обечаек с днищем.
28. Методы и средства механизации. Контроль качества сборки.
29. Технические условия на сборку теплообменников кожухотрубчатых, витых, пластинчато-ребристых.
30. Методы соединения труб с трубными решетками: развальцовкой, сваркой, электрофизическими способами (взрывным, электровзрывным, электромагнитным, электрогидравлическим).
31. Технологический маршрут сборки, применяемое оборудование и технологическая оснастка и приспособления.
32. Способы контроля на прочность и герметичность. Устранение дефектов сборки.
33. Технические условия на сборку. Технологические маршруты сборки названных аппаратов.
34. Сборка, сварка и монтаж негабаритных резервуаров и сооружений.
35. Средства и методы контроля качества сварки, сборки и монтажа.
36. Методы нанесения покрытий на детали и аппараты химических производств: плакирование, футерование, эмалирование, гуммирование.
37. Особенности изготовления аппаратов из биметаллов, в которых плакирующим слоем являются легированная сталь, титан, тантал, алюминий, свинец, медь.
38. Особенности изготовления аппаратов из цветных металлов: алюминия, меди, титана, из жаропрочных и жаростойких сталей и сплавов, аппаратов с различными неметаллическими покрытиями.
39. Изготовление аппаратов из пластмасс. Методы получения деталей химических аппаратов из пластмасс: литье, прессование, экструзия.
40. Изготовление деталей химической аппаратуры, прокладок, уплотнителей из резины.
41. Обработка пластмасс и резин резанием.
42. Значение быстродействующей вычислительной техники и автоматизации для снижения трудоемкости и повышения эффективности проектно-конструкторских работ при создании новых изделий, проектировании технологических процессов и управления производством.
43. Ознакомление с машинными языками и принципами кодирования исходной информации. Аппараты и программы автоматизированного проектирования технологических процессов и нестандартной технологической оснастки.
44. Применение ЭВМ для оптимизации технологических операций, расчета припусков и режимов обработки, подготовки управляющих программ оборудования с ЧПУ.
45. Технологические возможности современной робототехники, Целевые Функции применения ПР в химическом машино- и аппаратостроении.
46. Определение объектов роботизации в действующих и создаваемых производствах, совершенствование действующего производства для повышения эффективности применения ПР.
47. Робототехнические комплексы (РТК) и системы (РТС). Технологическая оснастка для РТК и РТС: захватные устройства, магазины заготовок и наполнители готовых изделий, средства механизации и синхронизации работы основного оборудования и ПР.
48. Применение ПР для автоматизации типовых операций заготовительного, механообрабатывающего и кузнечно-прессового производств. Применение ПР для сварки, окраски, гальванической обработки, выполнения контрольных операций.
49. Особенности расчета экономического эффекта от внедрения ПР.
50. Основные понятия. Технологическое оборудование ГПС (типы станков, модулей). Промышленные роботы в ГПС.

51. Системы управления ГПС. Технологические преимущества и особенности систем числового программного управления оборудованием (систем NC и CNC).
52. Системы группового управления оборудованием от центральной ЭВМ (системы DNC). Примеры структур ГПС для механической обработки фланцев. Автоматизированные транспортно-складские системы и склады в ГПС механической обработки.
53. Развитие машиностроения в направлении повышения производительности и экономичности производства, повышения качества продукции, улучшения условий труда.
54. Производство машин и аппаратов высокого технического уровня и надежности с высоким уровнем технологичности конструкций. Совершенствование технологии заготовительных операций с целью приближения формы и размеров заготовок к форме и размерам готовой детали, уменьшение объемов механической обработки и отходов материалов.
55. Внедрение принципиально новых трудосберегающих технологий, многократно повышающих производительность труда.
56. Упрочняющие технологии, применение размерной электрофизической обработки, лазерной технологии магнитно-импульсной технологии.

### 1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он даёт правильный и полный ответ на вопросы как базового, так и продвинутого уровня.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он даёт правильный и полный ответ на вопросы базового уровня.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он даёт частично правильный ответ на вопросы базового уровня.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не даёт правильные ответы даже на вопросы базового уровня.

### 2. 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	<b>100</b>
Хороший	<b>80</b>
Удовлетворительный	<b>60</b>
Неудовлетворительный	<b>0</b>

### 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 практических занятий.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить компетенции: ПК-5, ПК 6, ПК-10, ПК-11, ПК-15. Принципиальные отличия заданий базового уровня от повышенного заключаются в том, что они раскрывают творческий потенциал студента более ярко.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо: для очной формы обу-

чения – 4 ч., для заочной – 20 ч. Для подготовки необходимо изучить литературу, составить конспект и план ответа.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования планом ответа.

При проверке задания, оцениваются

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

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)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 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  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021г.

**Вопросы к экзамену**

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

**Базовый уровень**

- |         |  |
|---------|--|
| Знать   | Содержание основных этапов производства промышленной продукции.<br>Типы производств (массовое, серийное, единичное) и их характеристика.<br>Сущность производственного и технологического процессов изготовления продукции.<br>Принципы организации производства машиностроительной продукции.<br>Принципы управления качеством производства химического оборудования.<br>Особенности технологии сварки аппаратуры из углеродистых и низколегированных сталей.                                   |
| Уметь   | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Работать с нормативно-технической базой ТПП.</li><li>2. Определять технологичность изделий.</li><li>3. Разрабатывать технологические процессы изготовления деталей, сборки, сварки.</li><li>4. Организационное обеспечение технологической подготовки производства.</li></ol>   |
| Владеть | <ol style="list-style-type: none"><li>5. Определять режимы термической обработки изделий.</li><li>6. Приемами применения принципов взаимозаменяемости.</li><li>7. Знаниями технологических процессов изготовления деталей в условиях единичного производств. Технологические процессы изготовления деталей в условиях серийного и массового типов производства.</li><li>8. Технологические процессы сборки машин.</li><li>9. Производственные системы механической обработки и сборки.</li></ol> |

**Повышенный уровень**

- |       |  |
|-------|--|
| Знать | <ol style="list-style-type: none"><li>1. постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативные материалы по технологической подготовке производства;</li><li>2. системы и методы проектирования технологических процессов изготовления химических машин и аппаратов;</li><li>3. основные требования организации труда при проектировании технологических процессов изготовления химических машин и аппаратов;</li></ol>                                       |
| Уметь | <ol style="list-style-type: none"><li>1. рассчитывать нормативы материальных затрат (нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, энергии);</li><li>2. принимать участие в стендовых и промышленных испытаниях опытных образцов продукции;</li><li>3. участвовать во внедрении разработанных технических решений и проектов, в оказании технической помощи и осуществлении авторского надзора при изготовлении, испытаниях и сдаче в эксплуатацию проекти-</li></ol> |

руемых изделий, объектов;

4. разрабатывать методы технического контроля и испытания продукции; режим резания, выбирать режимы по таблицам и нормативным документам.

Владеть

1. методами конструирования, разработки технологии и изготовления, наладки специализированной оснастки или технологического инструмента для типового и специального оборудования химической отрасли.

## 1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, полностью освоившему все компетенции показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он в достаточной мере освоил все компетенции, но допускает ошибки, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту частично и поверхностно освоившему компетенции показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не освоил компетенции и не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

## 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 - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ

В экзаменационный билет включаются 3 вопроса

Для подготовки по билету отводится 30 минут

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования справочными таблицами.

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)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.