


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Утверждено:  
на заседании кафедры ТМО  
протокол № 13/1 от «15» апреля 2020 г.  
И.о. зав. кафедрой

 / Саитов Р.И.

Согласовано:  
Председатель УМК  
Инженерного факультета

 / Мельникова А.Я.

СОГЛАСОВАНО  
Зам. гл. директора  
АО «Красный пролетарий»  
 / М.И. Шарипов



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Теоретические основы сварки

Вариативная часть – Б1.В.02

**Программа академической магистратуры**

**Направление подготовки**


15.04.02 – Технологические машины и оборудование

**Направленность (профиль) подготовки**

«Инжиниринг технологического оборудования химических и нефтехимических производств»

Квалификация  
магистр

Разработчик (составитель)  
доцент, канд. техн. наук

 / О.В. Павлова

Для приема: 2020 г.

Уфа 2020 г.

Разработчик (составитель): к.т.н., доцент О.В. Павлова, Э.И.Шавалеев

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры ТМО протокол № 13/1 от «15» апреля 2020 г.

И.о.зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Сайтов Р.И./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры: обновлены билеты и список используемой литературы протокол № 1 от «16» сентября 2021 г.

И.о.зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Юминов И.П./

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы .....	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) .....	7
4. Фонд оценочных средств по дисциплине .....	8
4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	8
4.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .....	13
4.3 Форма экзаменационного билета.....	15
4.3.1 Примеры экзаменационного билета.....	17
4.3.2 Оформление контрольной работы.....	19
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	25
5.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	25
5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети .....	25
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	26

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знать	Основные понятия, теоремы, законы и методы сварки; технологию сварочного производства, технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям средней сложности	ПК – 1 - способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования, и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	
	Техническое оснащение рабочих мест для сварочного производства и управления технологическими процессами, технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления машиностроительных изделий средней сложности.	ПК – 2 - способностью разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии	
Уметь	Использовать основные законы и методы сварочного производства, создавать расчётные математические модели систем, определять тип производства на основе анализа программы выпуска машиностроительных изделий средней сложности.	ПК – 1 - способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования, и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	
	Составлять техническую документацию и производить автоматизацию технологических процессов с применением современной микропроцессорной техники, использовать данные SCADA-систем для анализа производственной ситуации и выявления причин брака при изготовлении машиностроительных изделий средней сложности.	ПК – 2 - способностью разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии	
Владеть (навыки /	Навыками использования способов и методов	ПК – 1 - способностью разрабатывать технические задания	

опыт деятельности)	сварочного производства, а также рассчитывать режимы сварки, навыками расчёта с применением САРР-систем норм времени, материалов, инструментов, энергии на технологические операции изготовления машиностроительных изделий средней сложности.	на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования, и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	
	Навыками ввода в эксплуатацию сварочного оборудования; навыками исследования с применением САД-, САЕ-, САРР-систем технологических операций технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности.	ПК – 2 - способностью разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии	

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Целью учебной дисциплины «Теоретические основы сварки» является обеспечение подготовки студентов в области проектирования и расчета сварных соединений химического машиностроения.

Учебная дисциплина «Теоретические основы сварки» относится к дисциплинам вариативной части – Б1.В.02

Дисциплина изучается на 1 курсе.

**3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ПК – 1 - способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования, и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап  Пороговый уровень	знать: основные понятия, теоремы, законы и методы сварки; технологию сварочного производства.	Фрагментарные представления об основных понятиях, теоремах, законах и методах сварки и о технологии сварочного производства.	Неполные представления об основных понятиях, теоремах, законах и методах сварки и о технологии сварочного производства.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в основных понятиях, теоремах, законах и методах сварки и о технологии сварочного производства.	Сформированные систематические представления об основных понятиях, теоремах, законах и методах сварки и о технологии сварочного производства.
Второй этап  Базовый уровень	<ul style="list-style-type: none"> <li>Уметь: использовать основные законы и методы сварочного производства, создавать расчётные математические модели систем;</li> <li>определять тип производства на основе анализа программы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Фрагментарное умение использовать основные законы и методы сварочного производства, создавать расчётные математические модели систем;</li> <li>определять тип производства на основе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>В целом успешное, но не систематическое умение использовать основные законы и методы сварочного производства, создавать расчётные математические модели систем;</li> <li>определять тип</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать основные законы и методы сварочного производства, создавать расчётные математические модели систем;</li> <li>определять тип</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сформированное умение использовать основные законы и методы сварочного производства, создавать расчётные математические модели систем;</li> </ul>



	выпуска машиностроительных изделий средней сложности.	анализа программы выпуска машиностроительных изделий средней сложности.	производства на основе анализа программы выпуска машиностроительных изделий средней сложности.	производства на основе анализа программы выпуска машиностроительных изделий средней сложности.	<ul style="list-style-type: none"> <li>определять тип производства на основе анализа программы выпуска машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>
Третий этап Повышенный уровень	<ul style="list-style-type: none"> <li>Владеть: навыками использования способов и методов сварочного производства, а также рассчитывать режимы сварки деятельности;</li> <li>навыками расчёта с применением САРР-систем норм времени, материалов, инструментов, энергии на технологические операции изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>	<p>Фрагментарное владение навыками использования способов и методов сварочного производства, а также рассчитывать режимы сварки.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками расчёта с применением САРР-систем норм времени, материалов, инструментов, энергии на технологические операции изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков использования способов и методов сварочного производства, а также рассчитывать режимы сварки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками расчёта с применением САРР-систем норм времени, материалов, инструментов, энергии на технологические операции изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков использования способов и методов сварочного производства, а также рассчитывать режимы сварки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками расчёта с применением САРР-систем норм времени, материалов, инструментов, энергии на технологические операции изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>	<p>Успешное и систематическое применение навыков использования способов и методов сварочного производства, а также рассчитывать режимы сварки</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками расчёта с применением САРР-систем норм времени, материалов, инструментов, энергии на технологические операции изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>

ПК – 2 - способностью разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап  Пороговый уровень	<ul style="list-style-type: none"> <li>Знать: техническое оснащение рабочих мест для сварочного производства и управления технологическими процессами;</li> <li>технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>	<p>Фрагментарные представления о техническом оснащении рабочих мест для сварочного производства и управления технологическими процессами.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>технологических факторах, вызывающих погрешности изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>	<p>Неполные представления о техническом оснащении рабочих мест для сварочного производства и управления технологическими процессами.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>технологических факторах, вызывающих погрешности изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о техническом оснащении рабочих мест для сварочного производства и управления технологическими процессами.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>технологических факторах, вызывающих погрешности изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>	<p>Сформированные систематические представления о техническом оснащении рабочих мест для сварочного производства и управления технологическими процессами.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>технологических факторах, вызывающих погрешности изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>
Второй этап  Базовый уровень	<p>Уметь: составлять техническую документацию и производить автоматизацию технологических процессов с</p>	<p>Фрагментарное умение составлять техническую документацию и производить автоматизацию технологических</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение составлять техническую документацию и производить автоматизацию</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение составлять техническую документацию и производить</p>	<p>Сформированное умение составлять техническую документацию и производить автоматизацию технологических</p>

	<p>применением современной микропроцессорной техники.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать данные SCADA-систем для анализа производственной ситуации и выявления причин брака при изготовлении машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>	<p>процессов с применением современной микропроцессорной техники.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать данные SCADA-систем для анализа производственной ситуации и выявления причин брака при изготовлении машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>	<p>технологических процессов с применением современной микропроцессорной техники.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать данные SCADA-систем для анализа производственной ситуации и выявления причин брака при изготовлении машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>	<p>автоматизацию технологических процессов с применением современной микропроцессорной техники.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать данные SCADA-систем для анализа производственной ситуации и выявления причин брака при изготовлении машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>	<p>процессов с применением современной микропроцессорной техники</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать данные SCADA-систем для анализа производственной ситуации и выявления причин брака при изготовлении машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>
<p>Третий этап</p> <p>Повышенный уровень</p>	<p>Владеть: навыками ввода в эксплуатацию сварочного оборудования.</p> <p>навыками исследования с применением CAD-, CAE-, CAPP-систем технологических операций технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</p>	<p>Фрагментарное владение навыками ввода в эксплуатацию сварочного оборудования.</p> <p>навыками исследования с применением CAD-, CAE-, CAPP-систем технологических операций технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков ввода в эксплуатацию сварочного оборудования.</p> <p>навыками исследования с применением CAD-, CAE-, CAPP-систем технологических операций технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков ввода в эксплуатацию сварочного оборудования.</p> <p>навыками исследования с применением CAD-, CAE-, CAPP-систем технологических операций технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков ввода в эксплуатацию сварочного оборудования.</p> <p>навыками исследования с применением CAD-, CAE-, CAPP-систем технологических операций технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</p>

				х изделий средней сложности.	
--	--	--	--	------------------------------	--

Шкалы оценивания для экзамена:

- **оценка «Отлично»** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **Оценка «Хорошо»** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **Оценка «Удовлетворительно»** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **Оценка «Неудовлетворительно»** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

4.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Оценочные средства
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные понятия, теоремы, законы и методы сварки;</li> <li>• технологию сварочного производства;</li> <li>• технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям средней сложности.</li> </ul>	ПК – 1 - способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования, и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	Устный опрос, контрольная работа
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• техническое оснащение рабочих мест для сварочного производства и управления технологическими процессами;</li> <li>• технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>	ПК – 2 - способностью разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии	
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать основные законы и методы сварочного производства, создавать расчётные математические модели систем;</li> <li>• определять тип производства на основе анализа программы выпуска машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>	ПК – 1 - способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования, и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	Устный опрос, контрольная работа

	<ul style="list-style-type: none"> <li>составлять техническую документацию и производить автоматизацию технологических процессов с применением современной микропроцессорной техники;</li> <li>использовать данные SCADA-систем для анализа производственной ситуации и выявления причин брака при изготовлении машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>	ПК – 2 - способностью разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии	
Владеть (навыки / опыт деятельности)	<ul style="list-style-type: none"> <li>навыками использования способов и методов сварочного производства, а также рассчитывать режимы сварки деятельности;</li> <li>навыками расчёта с применением САРР-систем норм времени, материалов, инструментов, энергии на технологические операции изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>	ПК – 1 - способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования, и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	контрольная работа,
	<ul style="list-style-type: none"> <li>навыками ввода в эксплуатацию сварочного оборудования;</li> <li>навыками исследования с применением САД-, САЕ-, САРР-систем технологических операций технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>	ПК – 2 - способностью разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии	

#### 4.3 Форма экзаменационного билета

##### Вопросы к экзамену:

1. Понятие сварка. Особенность образования сварного соединения.
2. Сущность сварки плавлением и давлением.
3. Виды сварки и их определение.
4. Виды дуговой сварки: дуговая сварка, дуговая сварка плавящимся электродом, дуговая сварка неплавящимся электродом, дуговая сварка под флюсом, дуговая сварка в защитном газе.
5. Виды дуговой сварки: аргонодуговая сварка, дуговая сварка в углекислом газе, импульсно-дуговая сварка, ручная дуговая сварка, механизированная дуговая сварка.
6. Виды дуговой сварки: автоматическая дуговая сварка, двухдуговая сварка, многодуговая сварка, многоэлектродная сварка, дуговая сварка по флюсу
7. Виды дуговой сварки: точечная дуговая сварка, вибродуговая сварка, сварка лежачим электродом, сварка наклонным электродом, плазменная сварка.
8. Сварные соединения и швы: стыковое соединение, угловое соединение, нахлесточное соединение.
9. Сварные соединения и швы: тавровое соединение, торцевое соединение, сварная конструкция, сварной узел.
10. Сварные соединения и швы: сварной шов, стыковой шов, угловой шов, точечный шов, сварная точка, ядро точки, непрерывный шов, прерывистый шов.
11. Сварные соединения и швы: цепной прерывистый шов, шахматный прерывистый шов, подварочный шов, прихватка, монтажный шов, валик, слой сварного шва.
12. Сварные соединения и швы: корень шва, выпуклость сварного шва, вогнутость сварного шва, толщина углового шва, расчетная высота углового шва, катет углового шва.
13. Сварные соединения и швы: ширина сварного шва, коэффициент формы сварного шва, механическая неоднородность сварного соединения, мягкая прослойка сварного соединения, твердая прослойка сварного соединения.
14. Сварные соединения и швы: разупрочненный участок сварного соединения, контактное упрочнение мягкой прослойки, направление сварки, обратноступенчатая сварка.
15. Сварные соединения и швы: сварка блоками, сварка каскадом, проход при сварке, сварка напроход, сварка вразброс.
16. Сварные соединения и швы: сварка сверху вниз, сварка снизу-вверх, сварка на спуск, сварка на подъем, сварка углом вперед, сварка углом назад.
17. Сварные соединения и швы: сварка на весу, сварка неповоротных стыков, поддув защитного газа, разделка кромки, скос кромки, притупление кромки.
18. Сварные соединения и швы: угол скоса кромки, угол разделки кромок,

- зазор, основной металл, глубина проплавления, сварочная ванна.
19. Сварные соединения и швы: кратер, присадочный металл, наплавленный металл, металл шва, провар.
  20. Сварные соединения и швы: зона сплавления при сварке, зона термического влияния при сварке, сжатая дуга, дуга прямого действия.
  21. Сварные соединения и швы: дуга косвенного действия, прямая полярность, обратная полярность, магнитное дутье, осадка при сварке, грат при сварке, угар при сварке.
  22. Сварные соединения и швы: установочная длина свариваемых частей, свариваемость, коэффициент расплавления.
  23. Сварные соединения и швы: коэффициент наплавки при сварке, коэффициент потерь при сварке.
  24. Классификация видов сварки. Физические признаки классификации.
  25. Классификация видов сварки. Технические признаки классификации.
  26. Классификация видов сварки. Технологические признаки классификации.
  27. Основные разновидности дуговой сварки. Дуговая сварка покрытыми электродами.
  28. Дуговая сварка неплавящимся электродом.
  29. Дуговая сварка под флюсом.
  30. Дуговая сварка в защитных газах.
  31. Электрошлаковая сварка.
  32. Сварные соединения и швы
  33. Методы контроля качества сварочных



### 4.3.1 Примеры экзаменационного билета

Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный университет» Инженерный факультет  
Кафедра «Технологические машины и оборудование»

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

По учебной дисциплине «Теоретические основы сварки»

Направление: 15.04.02 – Технологические машины и оборудование

Профиль: «Инжиниринг технологического оборудования химических и нефтехимических производств»

1. Понятие сварка. Особенность образования сварного соединения.
2. Сущность сварки плавлением и давлением.
3. Виды сварки и их определение.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный университет» Инженерный факультет  
Кафедра «Технологические машины и оборудование»

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

По учебной дисциплине «Теоретические основы сварки»

Направление: 15.04.02 – Технологические машины и оборудование

Профиль: «Инжиниринг технологического оборудования химических и нефтехимических производств»

1. Виды дуговой сварки: дуговая сварка, дуговая сварка плавящимся электродом, дуговая сварка неплавящимся электродом, дуговая сварка под флюсом, дуговая сварка в защитном газе.
2. Виды дуговой сварки: аргонодуговая сварка, дуговая сварка в углекислом газе, импульсно-дуговая сварка, ручная дуговая сварка, механизированная дуговая сварка.
3. Виды дуговой сварки: автоматическая дуговая сварка, двухдуговая сварка, многодуговая сварка, многоэлектродная сварка, дуговая сварка по флюсу

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

#### Критерии оценки:

Оценка «5»:

- 5 глубокое и прочное усвоение программного материала;
- 6 полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания;
- 7 свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала,
- 8 правильно обоснованные принятые решения;
- 9 владение разносторонними навыками и приемами выполнения

практических работ.

Оценка «4»:

10 знание программного материала;

11 грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос;

12 правильное применение теоретических знаний;

13 владение необходимыми навыками при выполнении практических задач. Оценка «3»:

14 усвоение основного материала;

15 при ответе допускаются неточности;

16 при ответе недостаточно правильные формулировки;

17 нарушение последовательности в изложении программного материала;

18 затруднения в выполнении практических заданий.

Оценка «2»:

19 незнание программного материала;

20 при ответе возникают ошибки;

21 затруднения при выполнении практических работ.

## 4.3.2 Оформление контрольной работы

### 1-й семестр

### Контрольная работа

Контрольный тест по основам теории сварки и резки металла

Тема контрольной работы \_ «Рассчитать режимы ручной и автоматической сварки под слоем флюса»

1.Выбор материалов и режимов сварки

2.Определение количества наплавленного металла для различных видов сварочных соединений без скоса кромок

3. Определение количества наплавленного металла для различных видов сварочных соединений со скосом кромок

4.Определение количества проходов для различных видов соединений

5.Определение скорости сварки для различных соединений

Рассчитать режимы ручной, электродуговой и автоматической сварки под слоем флюса для стыковых, угловых, нахлесточных, тавровых соединений, для малоуглеродистой стали.

Исходные данные

Толщина металла -10 мм

Малоуглеродистая сталь

№ варианта (По списку)	Задание		
	Толщина образца, S мм	Марка стали	Длина шва, L
1	14	Ст0	2500
2	4	Ст2	3000
3	15	Ст4	1500
4	8	Ст3	2000
5	10	10	3500
6	9	15	1800
7	18	08	4000
8	16	12ГС	2200
9	22	Ст3Г	3000
10	5	Ст2пс	3800
11	20	Ст3	1600
12	4	20ХМ	1800
13	26	10	2600
14	16	Ст2	2000

*Режимы ручной дуговой сварки стыковых швов без скоса кромок при односторонней и двусторонней сварке*

Толщина металла, мм	Диаметр электрода, мм	Зазор, мм	Сила сварочного тока при положении шва, А		
			в нижнем	вертикальном	горизонтальном
Односторонний тип шва					
1,0	2,0	0-1	25-35	-	-
1,5	2,0	0-1	30-50	-	-

2,0	2,5	0-1	45-70	-	-
3-4	4,0	1-2	160-200	140-180	130-170
<b>Двусторонний тип шва</b>					
5-6	4,0	1-2	200-240	180-220	160-200
7-8	5,0	1-2	240-300	230-250	170-210
9-10	6,0	1-2	280-340	250-270	190-220

*Режимы ручной дуговой сварки V-образных стыковых швов*

Толщина металла, мм	Диаметр электрода, мм		Зазор, мм	Число слоев	Сила сварочного тока при положении шва, А		
	первый слой	последующие слои			в нижнем	вертикальном	горизонтальном
10	4,0	5,0	1,5-	2-3	180-260	160-230	150-210
12	4,0	5,0	3,0	3-4	180-260	160-230	150-210
14	4,0	5,0-6,0	2,0-	5-6	280-330	160-300	150-280
16-18	4,0-5,0	5,0-6,0-7,0	3,0	4-6	330-420	100-350	150-360
			2,0-				
			3,5				
			2,5-				
			4,0				

*Ориентировочные режимы ручной дуговой сварки стыковых швов стали марки 30ХГС*

Толщина металла, мм	Число слоев или проходов	Диаметр электрода, мм	Сила сварочного тока, А
0,5	1	1,5-2,0	10-20
1,0	1	2,0-2,5	20-50
2,0	1	2,5-3,0	40-100
3,0	1	3,0-4,0	80-120
4,0	1	3,0-4,0	90-120
6,0-8,0	1-2	4,0-5,0	120-160
9,0-10,0	3	4,0-5,0	140-180
20,0	5х-6	4,0-5,0-6,0	140-220

*Режимы ручной дуговой сварки стыковых и угловых соединений электродами ОММ-5*

Толщина листа, мм	Величина зазора, мм	Диаметр электрода, мм	Сила сварочного тока, А	Скорость сварки, м/ч
<b>Стыковое соединение без разделки кромок</b>				
4-5	1,0	5,0	200	24
6,0	1,5	6,0	250	24
8,0	2,0	6,0	350	24
10-12	2,5	6,0	425	24

Угловое соединение				
4-6	-	5,0	250-300	-
6-8	-	6,0	300-350	-
10-12	-	6,0	350-800	-

### **Критерии оценивания:**

Подготовленный и оформленный в соответствии с требованиями контрольная работа оценивается по следующим критериям:

- достижение поставленной цели и задач исследования (новизна и актуальность поставленных в контрольной работе проблем, правильность формулирования цели, определения задач исследования, правильность выбора методов решения задач и реализации цели; соответствие выводов решаемым задачам, поставленной цели, убедительность выводов);
- уровень эрудированности автора по изученной теме (знание автором состояния изучаемой проблематики, цитирование источников, степень использования в работе результатов исследований);
- личные заслуги автора контрольной работы (новые знания, которые получены помимо образовательной программы, новизна материала и рассмотренной проблемы, научное значение исследуемого вопроса);
- культура письменного изложения материала (логичность подачи материала, грамотность автора)
- культура оформления материалов работы (соответствие работы всем стандартным требованиям);
- знания и умения на уровне требований стандарта данной дисциплины: знание фактического материала, усвоение общих понятий и идей;
- степень обоснованности аргументов и обобщений (полнота, глубина, всесторонность раскрытия темы, корректность аргументации и системы доказательств, характер и достоверность примеров, иллюстративного материала, наличие знаний интегрированного характера, способность к обобщению);
- качество и ценность полученных результатов (степень завершенности реферативного исследования, спорность или однозначность выводов);
- использование литературных источников.

При положительном заключении работа допускается к защите, о чем делается запись на титульном листе работы.

При отрицательной рецензии работа возвращается на доработку с последующим представлением на повторную проверку с приложением замечаний, сделанных преподавателем.

**Критерии оценки:**

#### **Оценка «5»**

выставляется, если студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета

#### **Оценка «4»**

если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.

#### **Оценка «3»**

если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов.

#### **Оценка «2»**

если студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлено «3», или если правильно выполнил менее половины работы

#### 4.3.3.Задания для устного опроса

1. Преимущества сварки плавлением.
2. Недостатки сварки плавлением.
3. Что представляет собой сварочная дуга.
4. Что такое прямая и обратная полярность.
5. Строение сварочной дуги.
6. Температура на аноде, катоде, столбе дуги при сварке.
7. Источники заряженных частиц в сварочной дуге.
8. Что такое статическая характеристика сварочной дуги и внешняя характеристика источника питания.
9. Три зоны в статической характеристике сварочной дуги.
10. Что обеспечивает саморегулирование сварочной дуги.
11. Требования, предъявляемые к источнику питания сварочной дуги.
12. Типы сварных монтажных соединений мостов.
13. Преимущества сварных монтажных соединений перед клепанными.
14. Как зажечь сварочную дугу.
15. Режим ручной дуговой сварки качественными электродами.
16. Что такое марка и тип электрода.
17. Технологические коэффициенты при сварке.
18. Назначение покрытия у электродов.
19. Виды покрытий у электродов.
20. Особенности ручной дуговой сварки качественными электродами.
21. Особенности сварки под слоем флюса.
22. Преимущества сварки под слоем флюса.
23. Назначение флюса при сварке под слоем флюса.
24. Оборудование для сварки под слоем флюса.
25. Назначение медных подкладок и флюсовой подушки.
26. Параметры режима сварки под слоем флюса.
27. Особенность сварки под слоем флюса с металлокхимической присадкой.
28. Особенности вертикальной сварки с \_\_\_ формированием шва самозащитой проволокой.

29. Особенности сварки в среде углекислого газа.
30. Преимущества сварки в среде CO<sub>2</sub>.
31. Источники тепла при ручной сварке, сварке под слоем флюса, в среде CO<sub>2</sub>.
32. Сварочные материалы при сварке в CO<sub>2</sub>.
33. Назначение осушителей и подогрева газа при сварке в CO<sub>2</sub>.
34. Свойства металлов, подвергающихся кислородной резки.
35. Сущность разделительной газокислородной резки.
36. Горючие газы для газовой резки.
37. Сущность плазменно-дуговой резки.
38. Плазмообразующие газы для плазменной резки.
39. Преимущества плазменно-дуговой резки.
40. Что такое свариваемость стали.
41. Что оценивается свариваемость стали.
42. Классификация стали по свариваемости.
43. Строение зоны термического влияния сварного соединения.
44. Что такое зона термического влияния сварного соединения.
45. Характеристика участка перегрева.
46. Характеристика участка нормализации.
47. Характеристика участка неполной перекристаллизации и рекристаллизации.
48. Характеристика участка старения.
49. Что такое усталость сварных соединений, зоны усталости.
50. Способы повышения усталостной прочности сварных соединений.
51. Причина возникновения сварочных напряжений.
52. Способы уменьшения сварочных деформаций и напряжений.
53. Факторы, снижающие хладостойкость сварных соединений.

### **Критерии оценки:**

#### **Оценка «5»:**

- глубокое и прочное усвоение программного материала;
- полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания;
- свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала,
- правильно обоснованные принятые решения;
- владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

#### **Оценка «4»:**

- знание программного материала;
- грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на

- вопрос;
- правильное применение теоретических знаний;
  - владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.

**Оценка**

**«3»:**

- усвоение основного материала;
- при ответе допускаются неточности;
- при ответе недостаточно правильные формулировки;
- нарушение последовательности в изложении программного материала;
- затруднения в выполнении практических заданий.

**Оценка «2»:**

- незнание программного материала;
- при ответе возникают ошибки;
- затруднения при выполнении практических работ.



## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература

1. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением : учебное пособие для вузов / Г. Г. Чернышов, Д. М. Шашин, В. И. Гирш [и др.] ; под редакцией Г. Г. Чернышова, Д. М. Шашина. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-6853-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152649> (дата обращения: 11.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Основы технологии и построения оборудования для контактной сварки : учебное пособие / А. С. Климов, И. В. Смирнов, А. К. Кудинов, Г. Э. Кудинова. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1153-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167880> (дата обращения: 11.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная литература

1. Евсеев Р. Е., Евсеев В. Р. Сварка при производстве электромонтажных работ. — СПб.: Энергия, 1978. — 296 с.

2. Хренов К. К. Словарь-справочник по сварке. — Киев: Наукова Думка, 1974. — 195 с.

3. Богрянский К. В., Добротина З. А., Хренов К. К. Теория сварочных процессов: учебное пособие. — Харьков: Изд-во Харьковского ун-та, 1968. — 503 с.

4. Николаев Г. А., Ольшанский Н. А. Новые методы сварки металлов и пластмасс. — Москва: Машиностроение, 1966. — 178 с.

5. Демянцевич В. П., Думов С. И. Технология электрической дуговой сварки: учебное пособие. — Москва: Машгиз, 1959. — 360 с

### 5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. <https://e.lanbook.com/>

2. <https://elib.bashedu.ru/>

3. <http://www.bashlib.ru/>

4. <http://biblioclub.ru/>

5. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.

6. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория №106, аудитория №107 (инженерный факультет)	Лекции	Аудитория № 106 Доска, мел, парты, стулья. Аудитория № 107 Доска, мел, парты, стулья.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория №107 (инженерный факультет), аудитория №001, Учебный компьютерный класс для проведения практических (семинарских) и лабораторных занятий (инженерный факультет)	Практические занятия Лабораторные работы	Аудитория № 107 Доска, мел, парты, стулья. Аудитория № 001 Столы – 7 шт. Стулья, 14 шт. Ноутбуки Packard Bell ENTFF71BM-C36P с зарядным устройством – 14 шт. Компьютерная оптическая USB-мышь – 14 шт. Телевизор с ЖК дисплеем DEXP SmartTV – 1 шт. HDMI кабель для подключения ноутбука к телевизору (проектору) – 1 шт.
Проведение групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория №107 (инженерный факультет)	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Аудитория № 107 Доска, мел, парты, стулья.
Помещения для самостоятельной работы: читальный зал 201 (физмат. корпус)	Самостоятельная работа	PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь - 50 шт., ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 50 шт.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Теоретические основы сварки» (1) семестр

Очной формы обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	29,7
лекций	12
практических/ семинарских	16
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)(ФКР)	1,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	6,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма(ы) контроля:

Контрольная работа – 1 семестр

Экзамен– 1 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР / СЕМ	ЛР	СРС			
Модуль 1 (1-й семестр)									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Виды элементарных связей в твердых телах. Сущность процесса сварки. Механизм образования монокристаллических соединений.	12	2	4	-	1	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	устный опрос
2.	Механические, термохимические методы сварки, их особенности, достоинства, недостатки.	12	2	4	-	1	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	контрольная работа
3	Условия горения сварочной дуги. Способы зажигания сварочной дуги.	12	28	2	-	1	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	устный опрос
4	Особенности металлургических процессов при сварке. Виды	12	1	2	-	1	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	контрольная работа

	сварочных швов. Способы разделки кромки.								
5	Классификация электродов по механическим свойствам наплавленного металла, толщине покрытия электродов. Покрытие электродов, марки свариваемых сталей.	12	1	2	-	1	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	устный опрос
6	Особенности питания сварочной дуги. Сварочные выпрямители, преобразователи, трансформаторы, выпрямители.	12	4	4	-	1,3	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	контрольная работа
ЭКЗАМЕН								Выполнить задание преподавателя	
<b>Всего часов:</b>		72	12	16	-	6,3			

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Теоретические основы сварки» (2) семестр

заочной формы обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	17,7
лекций	8
практических/ семинарских	8
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)(ФКР)	1,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	45,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	9

Формы контроля:

Контрольная работа – 1 семестр

Экзамен – 1 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР / СЕМ	ЛР	СРС			
Модуль 1 (1-й семестр)									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Виды элементарных связей в твердых телах. Сущность процесса сварки. Механизм образования монокристаллических соединений.	12	2	2	-	5	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	устный опрос
2.	Механические, термодинамические методы сварки, их особенности, достоинства, недостатки.	12	2	2	-	5	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	контрольная работа
3	Условия горения сварочной дуги. Способы зажигания сварочной дуги.	12	1	1	-	10	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	устный опрос
4	Особенности металлургических процессов при сварке. Виды сварочных швов.	12	1	1	-	10	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	контрольная работа

	Способы разделки кромок.								
5	Классификация электродов по механическим свойствам наплавленного металла, толщине покрытия электродов. Покрытие электродов, марки свариваемых сталей.	12	1	1	-	10	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	устный опрос
6	Особенности питания сварочной дуги. Сварочные выпрямители, преобразователи, трансформаторы, выпрямители.	12	1	1	-	5,3	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	контрольная работа
ЭКЗАМЕН								Выполнить задание преподавателя	
<b>Всего часов:</b>		72	8	8	-	45,3			