Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 12.10.2023 17:31:22
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
"__" сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы повышения эксплуатационных свойств сварных соединений »

Направление подготовки
15.03.01 «Машиностроение»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Оборудование и технологии сварочного производства»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», профиль подготовки «Оборудование и технология сварочного производства»

Программу составил:

к.т.н., доц. _____ /Л. П. Андреева/

Программа утверждена на заседании кафедры «Оборудование и технология сварочного производства»
«30» 06_ 2022 г., протокол № 13

Заведующий кафедрой «ОиТСП» _____/Сафонов Е.В./

Программа согласована с руководителем образовательной программы _____/Андреева Л.П./

Программа утверждена на заседании
учебно-методической комиссии
факультета машиностроения

«13» сентября 2022 г., протокол № 14-22

Председатель комиссии _____/ Васильев А.Н./

1. Цели освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Методы повышения эксплуатационных свойств сварных соединений» является:

- усвоение студентами общих представлений о работоспособности сварных конструкций в различных условиях эксплуатации,
- усвоение студентами основных критериев механики разрушения и методов определения, методов расчета сварных конструкций по предельному состоянию разрушения.
- формирование у студентов представлений, определяющих прочность и работоспособность сварных конструкций в сложных условиях эксплуатации;
- освоение основных методов расчета конструкций на прочность в особых условиях эксплуатации.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Методы повышения эксплуатационных свойств сварных соединений» является частью профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению 15.03.01 «Машиностроение». Дисциплина реализуется на машиностроительном факультете кафедрой «ОиТСП».

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций выпускника, сформулированных в ФГОС.

Изучение курса основывается на знаниях, полученных при изучении базовых дисциплин и дисциплин профессионального цикла

В базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- Теоретическая механика;
- Сопротивление материалов;
- Высшая математика.
- теория сварочных процессов;
- проектирование сварных конструкций;
- производство сварных конструкций;

В вариативной части дисциплин по выбору Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- контроль качества сварных соединений.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Согласно ФГОС по направлению «Машиностроение», применительно к дисциплине «Методы повышения эксплуатационных свойств сварных соединений» выпускник должен обладать профессиональными компетенциями:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК – 1 Способен технически подготавливать сварочное производство, его обеспечение и нормирование.	ИПК-1.1. Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности ИПК-1.2. Определяет необходимый состав и количество сварочного и	***знать:*** - основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. ***уметь:*** - выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов. ***владеть:*** - методами выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации технологических процессов.

	вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) ИПК-1.3. Формулирует требования к методам планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ	
ПК-2 – Способен технически контролировать сварочное производство	ИПК-2.1. Проводит мероприятия по предупреждению нарушений технологических процессов производства сварной продукции ИПК-2.2. Анализирует причины появления брака и проведение мероприятий по предупреждению брака и повышению качества сварной конструкции. ИПК-2.3. Осуществляет контроль за работой сварочного и вспомогательного оборудования, применения специальной оснастки и приспособлений	***знать:*** - методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. ***уметь:*** - применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. ***владеть:*** - методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

Студент должен **применять** полученные знания в практической деятельности.

Студент должен уметь решать следующие задачи – применять полученные знаний для анализа и освоения конкретного сварочного оборудования.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 ч.).

Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 26 ч., семинарские занятия –36 ч., самостоятельная работа студента - 82 ч.

Форма контроля – зачёт (8-ой семестр).

Наличие конспектов к лекциям в письменном виде обязательно.

Содержание разделов дисциплины

Тема 1. *Структура и свойства сварных соединений*

Структура и свойства металла шва. Первичная кристаллизация сварочной ванны, Химическая неоднородность сварных швов.

Фазовые превращения при охлаждении.

Условия образования сварных соединений. Термические циклы сварных соединений. Деформационный цикл сварки.

Структура и свойства зоны термического влияния. Неравновесность структуры зоны термического влияния. Структурные превращения на стадии нагрева. Изменение свойств металла в зависимости от скорости охлаждения.

Тема* 2.** *Назначение и выбор вида термической обработки для сварных соединений.**

Назначение термической обработки. Факторы, вызывающие применение термической обработки.

Выбор вида термической обработки. Особенности основных видов термической обработки. Этапы термической обработки.

Выбор режимов термической обработки. Факторы, влияющие на выбор режимов.

Тема* 3.** *Оборудование для термической обработки.**

Классификация и технические требования. Комплект оборудования для термообработки сварных соединений. Требования к оборудованию для термической обработки.

Электрические источники нагрева. Трансформаторы, выпрямители, преобразователи постоянного тока, преобразователи повышенной частоты

Посты и установки для электронагрева. Установки с программным и ручным управлением процесса термообработки.

Оборудование для газопламенного нагрева. Газопламенный нагрев. Установки для объемной термообработки.

***Тема* 4. Технология термической обработки.**

Местная термообработка сварных соединений. Выбор метода нагрева. Материалы для термообработки. Технологический процесс термообработки.

Технология термообработки сварных соединений трубопроводов. Электронагреватели типа ГЭК, Технология с использованием электронагревателей комбинированного действия. Термообработка индукционными нагревателями. Термообработка с использованием газопламенного и термохимического нагрева.

Особые способы термообработки сварных соединений трубопроводов. Групповая термическая обработка сварных соединений трубопроводов. Термообработка сварных соединений повышенной сложности. Термообработка сварных труб большого диаметра.

Особые случаи проведения термической обработки. Восстановительная термическая обработка. Термическая обработка с увеличением времени выдержки. Повторная термическая обработка.

Термическая обработка корпусных конструкций. Термообработка с использованием электронагрева, газопламенного нагрева.

***Тема* 5. Контроль температуры и качества термической обработки.**

Термоэлектрические пирометры. Пирометры излучения. Термоиндикаторные материалы. Технология измерения температуры. Контроль качества термической обработки

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Методы повышения эксплуатационных свойств сварных соединений» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работы с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- лекции, в том числе с постановкой проблемы и обсуждением путей ее решения;
- практические работы и практические занятия, предусматривающие исследовательский метод при работе с физической установкой или математической моделью, в результате,

которого, студент самостоятельно проводит измерение изучаемых параметров, обработку полученных результатов и выбор методов решения;

- командные формы проведения практических занятий;
- индивидуальные консультации, в том числе с использованием компьютерных технологий;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования.

Эти технологии обеспечивают формирование у студента общекультурных и профессиональных компетенций (п.3), и выполнение требований ФГОС ВО, предъявляемых к объему занятий, проводимых в интерактивных формах (см. п. 4).

Методика преподавания дисциплины «Методы повышения эксплуатационных свойств сварных соединений» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работы с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- чтение лекции с демонстрацией слайдов презентации и видеороликов посредством мультимедийного оборудования с ведением конспекта лекций студентом;
- практические занятия с использованием информационных технологий с постановкой проблемы и обсуждением путей ее решения;
- возможность взаимодействия, взаимного обучения и взаимного контроля обучающихся в процессе практических работ, формирование навыков командной работы и формирование лидерских компетенций отдельных обучающихся;
- ***использование технологий электронного обучения*** **https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=11877** – индивидуальные консультации, в том числе с использованием компьютерных технологий и специализированного сообщества в социальной сети;
- оппонирование студентами курсовых проектов друг друга;
- освоение теоретического курса по учебникам и нормативно техническим документам;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме балльно-рейтингового оценивания и практико-ориентированного зачета.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33,3 % от объема аудиторных занятий.

Эти технологии обеспечивают формирование у студента общекультурных и профессиональных компетенций (п.3), и выполнение требований ФГОС ВО, предъявляемых к объему занятий, проводимых в интерактивных формах (см. п. 4).

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются оценочные средства рубежного контроля успеваемости и промежуточных аттестаций и следующие виды самостоятельной работы: тестирование, рефераты, доклады на СНТК.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-1	Способен технически подготавливать сварочное производство, его обеспечение и нормирование
ПК-2	Способен технически контролировать сварочное производство

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий с учетом форм контроля

Перечень компетенций	Виды занятий				Формы контроля
	Л	ЛР	ПР	СРС	
ПК-1	+	+	+	+	Устный ответ на лекции, практическом занятии. Письменный опрос на контрольной работе. Проведение письменного зачета. Итоговое тестирование. Тестирование по темам курса Выполнение контрольных заданий
ПК-2	+	+	+	+	Устный ответ на лекции, практическом занятии. Письменный опрос на контрольной работе. Проведение письменного зачета. Итоговое тестирование. Тестирование по темам курса Выполнение контрольных заданий

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК – 1 Способен технически подготавливать сварочное производство, его обеспечение и нормирование				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ИПК-1.1. Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний:	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: работ по составлению научных отчетов и внедрению	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: работ по составлению научных отчетов и внедрению	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: работ по составлению научных

(изделий, продукции) любой сложности **знать:** методы проведения работ по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования.	работ по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования.	результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования, свободно оперирует приобретенными знаниями.
ИПК-1.2. Определяет необходимый состав и количество сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) **уметь:** проводить работы по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: проводить работы по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить работы по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проводить работы по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить работы по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ИПК-1.3. Формулирует требования к методам планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ **владеть:** методами проведения работ по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами проведения работ по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования	Обучающийся владеет методами проведения работ по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами проведения работ по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами проведения работ по составлению научных отчетов и внедрению результатов исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

ПК-2 – Способен технически контролировать сварочное производство				
ИПК-2.1. Проводит мероприятия по предупреждению нарушений технологических процессов производства сварной продукции **уметь:** применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	- Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий в. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ИПК-2.3. Осуществляет контроль за работой сварочного и вспомогательного оборудования, применения специальной оснастки и приспособлений **владеть:** методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	Обучающийся владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

6.2. Организация и порядок проведения текущего контроля

6.2.1. Формы проведения контроля

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы:
- практические работы,
- контрольные работы,
- сообщение по темам семинаров.;
- тестирование.

6.2.2. Содержание текущего контроля

Все практические работы, предусмотренные данной рабочей программой должны быть отработаны. По каждой работе студенту необходимо самостоятельно составить отчет, который должен включать: название работы, расчеты, рисунки, таблицы, графики, выводы, указанные в описании работы.

По каждой работе студент получает зачет, который отмечается в журнале преподавателя и, при необходимости, в журнале успеваемости группы.

Контрольные работы проводятся на лекциях по текущей теме. По каждой контрольной работе студент получает зачет, который отмечается в журнале преподавателя и, при необходимости, в журнале успеваемости группы.

По темам семинаров студент готовит сообщение (с презентацией или без нее) по приведенным в рабочей программе вопросам или по другим вопросам по согласованию с преподавателем.

За каждое сообщение студент получает зачет, который отмечается в журнале преподавателя и, при необходимости, в журнале успеваемости группы.

6.2.3. Сроки выполнения текущего контроля и критерии оценивания результатов

Семинары должны быть отработаны, оформлены и зачтены в течение текущего семестра до промежуточной аттестации.

Контрольные работы могут быть выполнены при прохождении промежуточной аттестации (на зачете или экзамене).

Критерии оценивания результатов изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение В).

6.2.4. Сроки выполнения текущего контроля и шкала и критерии оценивания результатов

Тестирование в бланковой или компьютерной форме проводится 2 раза в семестр.

Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Тесты для проведения рубежного контроля по разделам программы дисциплины

1. Назначение: Используются для проведения текущей промежуточной аттестации по дисциплине «Технология и оборудование сварки давлением».
2. Тестирование может проводиться в виде электронного или бланкового тестирования. Тестовое задание содержит 25 вопросов.
3. Время на выполнение теста 20 мин.
4. Шкала оценивания:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно ответил на 15 и более вопросов.
- оценка «не зачтено», если правильно ответил на 14 и менее вопросов.

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине.

Промежуточная аттестация при применении балльно-рейтинговой системы (БРС) проводится по результатам выполнения всех видов учебной нагрузки, предусмотренной учебным планом и по количеству баллов, набранных обучающимся.

При несогласии студента с оценкой, полученной по результатам БРС он имеет право в день промежуточной аттестации пройти аттестацию в виде письменного зачета или компьютерного тестирования в системе СДО Московского Политеха **https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=11877**

Критерием оценки является:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если все работы выполнены и защищены;
- оценка «незачтено» выставляется студенту, если не выполнена, или не защищена.

Выполнение всех лабораторных работ и их защита является допуском к итоговой аттестации.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю). Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет возможно получить по результатам работы в семестре *на основании критериев:* студент посещал занятия, вел конспект лекций, все промежуточные тесты в LMS Moodle выполнены и их результаты находятся в диапазоне 60-100%. Студенты, не получившие зачет по результатам работы в семестре, выполняют итоговый тест в LMS Moodle в день проведения зачета. При результате итогового теста выше 70% студент получает зачет.

На второй пересдаче при результате итогового теста менее 70%, оценка выставляется по результату устного собеседования на экзаменационной комиссии кафедры.

В случае невозможности проведения тестов из-за технических неисправностей системы LMS Moodle или отсутствия интернета зачет проводится устно или письменно в день проведения зачета.

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Практические работы

Тема 1. Структура и свойства сварных соединений.

1.1. Фазовые превращения при охлаждении.

1.2. Неравномерность структуры ЗТВ.
1.3. Рост зерна при нагреве
1.3. Структурные превращения на стадии нагрева
1.4. Фазовые превращения при охлаждении.
1.5. Изменение свойств металла в зависимости от скорости охлаждения.
Тема 2. Назначение и выбор вида термической обработки для сварных соединений.
2.1. Факторы вызывающие применение термической обработки.
2.2. Факторы вызывающие выбор режимов: толщина свариваемых элементов, температура подогрева.
Тема 5. Контроль температуры и качества термической обработки.
5.1. Термоэлектродные материалы.
5.2. Технология измерения температуры.
5.3. Контроль качества термической обработки.

Вопросы к зачёту

1. Место нахождения участка перегрева или околошовной зоны.
2. Как образуется сварной шов?
3. Как протекает кристаллизация сварочной ванны?
4. Что такое первичная кристаллизация?
5. Дайте понятие «Вторичная кристаллизация».
6. Охарактеризуйте химическую и физическую неоднородность сварных швов
7. Назовите параметры термического цикла.
8. Чем характеризуется участок перегрева?
9. Назначение термической обработки.
10. Деформационный цикл сварки.
11. Конструкционные и технологические концентраторы напряжений.
12. Участки зоны термического влияния.
13. Диаграмма анизотропического превращения аустенита в ЗТВ.
14. Какие дефекты имеют место в сварных конструкциях.
15. Когда назначается термическая обработка?
16. Факторы, определяющие назначение термической обработки.
17. Требования к термической обработке сосудов.
18. Чем определяется выбор термической обработки сварной конструкции?
19. Из каких стадий состоит процесс термической обработки?
20. Что такое отпуск? Разновидности отпуска.
21. Для каких сталей применяется отпуск?
22. Отрицательные последствия отпуска.
23. Что предусматривает полная термическая обработка?
24. Где применяется полная термическая обработка?
25. Возможные виды термической обработки аустенитных и ферритных сталей.
26. Какова цель стабилизирующего отжига?
27. Что такое аустенизация (закалка) и когда она применяется?
28. Когда применяется последующий подогрев?
29. Из каких стадий состоит высокий отпуск после сварки?
30. Дайте понятие «продолжительность выдержки».
31. Дайте понятие «скорость нагрева».
32. Как проводится измельчение крупнозернистой структуры?
34. Как нагреваются трубопроводы?
35. В чем состоит индукционный способ нагрева?
36. В чем состоит способ нагрева электронагревателями комбинированного действия?
37. Дайте понятие «радиационный нагрев».

38.Дайте понятие «термохимический нагрев».
39.Какие требования предъявляются к нагревательным устройствам?
40.Назовите разновидности нагревательных устройств.
41.Какие материалы используются при термообработке сварных соединений?
42.Что используется при газопламенном нагреве?
43.Что входит в оборудование для термообработки?
44.Нагревательные устройства для термообработки.
45.Что входит в электрические источники питания для термообработки сварных соединений?
46.Охарактеризуйте оборудование для газопламенного нагрева.
47.Каковы факторы местной термообработки сварных соединений?
48.Назовите подготовительные операции перед термообработкой.
49.Из каких операций состоит технологический процесс термообработки?
50.Какова технология термообработки сварных соединений трубопроводов электронагревателями сопротивлением?
51.Какова технология термообработки с использованием нагревателей комбинированного действия?
52.Какова технология термообработки индукционными нагревателями?
53.Какова технология термообработки с использованием газопламенного и термохимического нагрева?
54.В чем состоит групповая термическая обработка сварных соединений трубопроводов?
55.Сущность термообработки сварных соединений повышенной сложности.
56.Какова термообработка сварных груб большого диаметра?
57.Особые случаи проведения термической обработки и восстановительной термической обработки?
58.Термическая обработка с увеличением времени выдержки.
59.Сущность повторной термической обработки.
60.Как устраняется намагничивание при сварке трубопроводов?
61.Как проводится термическая обработка корпусных конструкций?
62.Какова технология термообработки с использованием электронагрева?
63.Термическая обработка с использованием газопламенного нагрева.
64.Посты и установки для электронагрева.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Основная литература

1. 1. Еремин, Е.Н. Термическая обработка сварных соединений [Электронный ресурс] / Е. Н. Еремин, 2014. –

Дополнительная литература

2. Лопаев, Б. Е. Физические основы технологических процессов [Текст]: метод, указания к практическим занятиям / Б. Е. Лопаев. - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2008. - 44 с.

3. Лопаев, Б.Е. Процессы нагрева металла сварочными источниками тепла [Текст] : учеб. пособие / Б.Е. Лопаев, Е.Н. Еремин. - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2007.- 144 с.

4. Лопаев, Б.Е. Физические основы технологических процессов [Текст] :конспект лекций / Б.Е. Лопаев. - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2010. - 58 с.од ред. В.А. Винокурова - М.: Машиностроение., 1979

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специализированные учебные аудитории АВ2502, АВ2503, АВ2505 и лаборатория кафедры АВ2101 «Оборудование и технология сварочного производства».

1. Раздаточные материалы по разделам курса;
2. Плакаты, слайды, демонстрационные материалы и учебные фильмы по разделам курса.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов метрологии, стандартизации и сертификации, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету и экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Методы повышения эксплуатационных свойств сварных соединений» следует уделять на формирование у студентов общих представлений о работоспособности сварных конструкций в различных условиях эксплуатации, усвоение студентами основных критериев механики разрушения и методов определения, методов расчета сварных конструкций по предельному состоянию разрушения.

При изучении раздела «Методы повышения эксплуатационных свойств сварных соединений» необходимо обеспечить формирование у студентов представлений, определяющих прочность и работоспособность сварных конструкций в сложных условиях эксплуатации, освоение основных методов расчета конструкций на прочность в особых условиях эксплуатации.

При изучении раздела «Методы повышения эксплуатационных свойств сварных соединений» основное внимание необходимо уделять основным понятиям в области оценки соответствия, терминам и определениям.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций семинарских занятий и практических работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе.

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки: 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ
ОП (профиль): «Оборудование и технология сварочного производства»
Форма обучения: очная

Кафедра: Оборудование и технология сварочного производства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Методы повышения эксплуатационных свойств сварных соединений

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
темы для рефератов
примерный перечень вопросов для зачета

Составители:

доц. к.т.н. Андреева Л. П.

доц. к.т.н. Латыпова Г. Р.

Москва, 2022 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

Методы повышения эксплуатационных свойств сварных соединений					
ФГОС ВО **15.03.01 «Машиностроение»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ПК – 1	Способен технически подготавливать сварочное производство, его обеспечение и нормирование.	ИПК-1.1. Рассчитывает и отрабатывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности ИПК-1.2. Определяет необходимый состав и количество сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) ИПК-1.3. Формулирует требования к методам планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ	лекция, самостоятельная работа	З	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

ПК-2	Способен технически контролировать сварочное производство	ИПК-2.1. Проводит мероприятия по предупреждению нарушений технологических процессов производства сварной продукции ИПК-2.2. Анализирует причины появления брака и проведение мероприятий по предупреждению брака и повышению качества сварной конструкции. ИПК-2.3. Осуществляет контроль за работой сварочного и вспомогательного оборудования, применения специальной оснастки и приспособлений	лекция, самостоятельная работа	З	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к рабочей программе.

Приложение 2

Перечень оценочных средств по дисциплине «Методы повышения эксплуатационных свойств сварных соединений»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (З - зечёт)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Вопросы по зачёту
2	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов

Практические работы

Тема 1. Структура и свойства сварных соединений.

1.1. Фазовые превращения при охлаждении.

1.2. Неравномерность структуры ЗТВ.

1.3. Рост зерна при нагреве

1.3. Структурные превращения на стадии нагрева

1.4. Фазовые превращения при охлаждении.

1.5. Изменение свойств металла в зависимости от скорости охлаждения.

Тема 2. Назначение и выбор вида термической обработки для сварных соединений.

2.1. Факторы вызывающие применение термической обработки.

2.2. Факторы вызывающие выбор режимов: толщина свариваемых элементов, температура подогрева.

Тема 5. Контроль температуры и качества термической обработки.

5.1. Термоэлектродные материалы.

5.2. Технология измерения температуры.

5.3. Контроль качества термической обработки.

Вопросы к зачёту

1. Место нахождения участка перегрева или околошовной зоны.
2. Как образуется сварной шов?
3. Как протекает кристаллизация сварочной ванны?
4. Что такое первичная кристаллизация?
5. Дайте понятие «Вторичная кристаллизация».
6. Охарактеризуйте химическую и физическую неоднородность сварных швов
7. Назовите параметры термического цикла.
8. Чем характеризуется участок перегрева?
9. Назначение термической обработки.
10. Деформационный цикл сварки.
11. Конструкционные и технологические концентраторы напряжений.
12. Участки зоны термического влияния.
13. Диаграмма анизотропического превращения аустенита в ЗТВ.
14. Какие дефекты имеют место в сварных конструкциях.
15. Когда назначается термическая обработка?
16. Факторы, определяющие назначение термической обработки.
17. Требования к термической обработке сосудов.
18. Чем определяется выбор термической обработки сварной конструкции?
19. Из каких стадий состоит процесс термической обработки?
20. Что такое отпуск? Разновидности отпуска.
21. Для каких сталей применяется отпуск?
22. Отрицательные последствия отпуска.
23. Что предусматривает полная термическая обработка?
24. Где применяется полная термическая обработка?
25. Возможные виды термической обработки аустенитных и ферритных сталей.
26. Какова цель стабилизирующего отжига?
27. Что такое аустенизация (закалка) и когда она применяется?
28. Когда применяется последующий подогрев?
29. Из каких стадий состоит высокий отпуск после сварки?
30. Дайте понятие «продолжительность выдержки».
31. Дайте понятие «скорость нагрева».
32. Как проводится измельчение крупнозернистой структуры?
34. Как нагреваются трубопроводы?
35. В чем состоит индукционный способ нагрева?

36.В чем состоит способ нагрева электронагревателями комбинированного действия?
37.Дайте понятие «радиационный нагрев».
38.Дайте понятие «термохимический нагрев».
39.Какие требования предъявляются к нагревательным устройствам?
40.Назовите разновидности нагревательных устройств.
41.Какие материалы используются при термообработке сварных соединений?
42.Что используется при газопламенном нагреве?
43.Что входит в оборудование для термообработки?
44.Нагревательные устройства для термообработки.
45.Что входит в электрические источники питания для термообработки сварных соединений?
46.Охарактеризуйте оборудование для газопламенного нагрева.
47.Каковы факторы местной термообработки сварных соединений?
48.Назовите подготовительные операции перед термообработкой.
49.Из каких операций состоит технологический процесс термообработки?
50.Какова технология термообработки сварных соединений трубопроводов электронагревателями сопротивлением?
51.Какова технология термообработки с использованием нагревателей комбинированного действия?
52.Какова технология термообработки индукционными нагревателями?
53.Какова технология термообработки с использованием газопламенного и термохимического нагрева?
54.В чем состоит групповая термическая обработка сварных соединений трубопроводов?
55.Сущность термообработки сварных соединений повышенной сложности.
56.Какова термообработка сварных груб большого диаметра?
57.Особые случаи проведения термической обработки и восстановительной термической обработки?
58.Термическая обработка с увеличением времени выдержки.
59.Сущность повторной термической обработки.
60.Как устраняется намагничивание при сварке трубопроводов?
61.Как проводится термическая обработка корпусных конструкций?
62.Какова технология термообработки с использованием электронагрева?
63.Термическая обработка с использованием газопламенного нагрева.
64.Посты и установки для электронагрева.

Приложение 3.

Структура и содержание дисциплины «Методы повышения эксплуатационных свойств сварных соединений»
по направлениям подготовки 15.03.01 «Машиностроение»
(Образовательная программа «Оборудование и технология сварочного производства»)
Квалификация выпускника
бакалавр
Форма обучения
Очная

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	Структура и свойства сварных соединений	8	1,2	1	6		15								
2	Назначение и выбор вида термической обработки для сварных соединений	8	3,4	5	7		16								
3	Оборудование для термической обработки	8	5	5	7		16								
4	Технология термической обработки	8	6	5	7		16								
5	Контроль температуры и качества термической обработки	8	7, 8	5	7		16								
	Итого:			26	36		82								+

Программу составил доц. /Андреева Л. П./