Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 11.10.2023 12:20:06
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** /
“ 1 ” июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы повышения эксплуатационных свойств сварных соединений

Направления подготовки:
15.03.01 «Машиностроение»

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
заочная

Москва, 2021

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

Программу составил
доц., к.т.н. /Андреева Л. П./
доц., к.т.н /Латыпова Г.Р./

Программа утверждена на заседании кафедры «Оборудование и технология сварочного производства»

Программа утверждена на заседании кафедры «Оборудование и технология сварочного производства»
«30» 06_ 2021 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

«.1..» ___07___ 2021 г., протокол № .8-21

Председатель комиссии _____/ Васильев А.Н./

Присвоен регистрационный номер: 15.05.01.01/01.2021/*Б.1.2.22*

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.

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

- 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-7	Способность оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, тех-	***знать:*** - методы разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ. ***уметь:*** - разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.

	ническим условиям и другим нормативным документам	***владеть:*** - методиками разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ.
ПК-14	Способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	***знать:*** - методы проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции. ***уметь:*** - проводить работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции. ***владеть:*** - методами проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.

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

Студент должен **уметь** решать следующие задачи – оценить целесообразность применения полученных знаний для применения при изготовлении конкретного изделия.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единиц (72 часа).

Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 9 ч., семинары и практические занятия – 18 ч., самостоятельная работа студента - 45 ч.

Вид промежуточной аттестации – экзамен.

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 компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

− чтение лекций сопровождается раздаточным материалом и показом слайдов с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями;

– обсуждение и защита докладов по дисциплине;

- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов лабораторных работ;

- проведение контрольных работ;

- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет – тестирования.

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-7	Способность оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК-14	Способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции

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.

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-7 - Способность оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: методы разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ, свободно оперирует приобретенными знаниями.

		обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		
уметь: разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы. 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: разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методиками разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками: методиками разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ	Обучающийся владеет методиками разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками методиками разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методиками разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-14 - Способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции				
знать: методы проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы проведения работ по доводке и освоению технологиче-	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки

	ских процессов в ходе подготовки производства новой продукции.	Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	ходе подготовки производства новой продукции, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	производства новой продукции, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: проводить работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции. 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 доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции. 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 доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.	Обучающийся владеет методами проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

6.2. 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.

6.2.1 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).

6.3. Организация и порядок проведения промежуточной аттестации

6.3.1. Форма проведения промежуточной аттестации

Учебным планом предусмотрены следующие виды промежуточной аттестации:

8 семестр - зачёт,

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен получить зачеты по всем этапам текущего контроля.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице :

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Контрольная работа	Ответы на вопросы задания
Сообщение по теме семинара	Выступление на семинаре

Если студентом не пройден один или более видов текущего контроля, преподаватель имеет право выставить ему оценку «не зачтено» или «неудовлетворительно» на промежуточной аттестации.

Итоговая аттестация по дисциплине осуществляется в форме устного экзамена. Студенту предоставляется билет с тремя вопросами.

Критерий оценки - оценка "отлично" выставляется студенту, если даны исчерпывающие ответы на все три вопроса; - оценка "хорошо" выставляется студенту, если даны исчерпывающие ответы на два вопроса и частично на третий; - оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, если даны исчерпывающие ответы на один вопрос и частично на остальные два; - оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, если не даны ответы на два вопроса.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	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, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное 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.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные 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.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать 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 экзамену

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

46.Охарактеризуйте оборудование для газопламенного нагрева. (ПК-7, ПК-14)
47.Каковы факторы местной термообработки сварных соединений? (ПК-7, ПК-14)
48.Назовите подготовительные операции перед термообработкой. (ПК-7, ПК-14)
49.Из каких операций состоит технологический процесс термообработки? (ПК-7, ПК-14)
50.Какова технология термообработки сварных соединений трубопроводов электронагревателями сопротивлением? (ПК-7, ПК-14)
51.Какова технология термообработки с использованием нагревателей комбинированного действия? (ПК-7, ПК-14)
52.Какова технология термообработки индукционными нагревателями? (ПК-7, ПК-14)
53.Какова технология термообработки с использованием газопламенного и термохимического нагрева? (ПК-7, ПК-14)
54.В чем состоит групповая термическая обработка сварных соединений трубопроводов? (ПК-7, ПК-14)
55.Сущность термообработки сварных соединений повышенной сложности. (ПК-7, ПК-14)
56.Какова термообработка сварных груб большого диаметра? (ПК-7, ПК-14)
57.Особые случаи проведения термической обработки и восстановительной термической обработки? (ПК-7, ПК-14)
58.Термическая обработка с увеличением времени выдержки. (ПК-7, ПК-14)
59.Сущность повторной термической обработки. (ПК-7, ПК-14)
60.Как устраняется намагничивание при сварке трубопроводов? (ПК-7, ПК-14)
61.Как проводится термическая обработка корпусных конструкций? (ПК-7, ПК-14)
62.Какова технология термообработки с использованием электронагрева? (ПК-7, ПК-14)
63.Термическая обработка с использованием газопламенного нагрева. (ПК-7, ПК-14)
64.Посты и установки для электронагрева. (ПК-7, ПК-14)

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
Вид профессиональной деятельности:
(производственно-технологическая, проектно-конструкторская)

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, 2021 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-7	Способность оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	***знать:*** - методы разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ. ***уметь:*** - разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы. ***владеть:*** - методиками разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ.	лекция, самостоятельная работа	Э	**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-14	Способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	***знать:*** - методы проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции. ***уметь:*** - проводить работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции. ***владеть:*** - методами проведения работ по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.	лекция, самостоятельная работа	Э	**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 (Э - экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Вопросы по экзамену
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 экзамену

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

31. Дайте понятие «скорость нагрева». (ПК-7, ПК-14)
32.Как проводится измельчение крупнозернистой структуры? (ПК-7, ПК-14)
34.Как нагреваются трубопроводы? (ПК-7, ПК-14)
35.В чем состоит индукционный способ нагрева? (ПК-7, ПК-14)
36.В чем состоит способ нагрева электронагревателями комбинированного действия? (ПК-7, ПК-14)
37.Дайте понятие «радиационный нагрев». (ПК-7, ПК-14)
38.Дайте понятие «термохимический нагрев». (ПК-7, ПК-14)
39.Какие требования предъявляются к нагревательным устройствам? (ПК-7, ПК-14)
40.Назовите разновидности нагревательных устройств. (ПК-7, ПК-14)
41.Какие материалы используются при термообработке сварных соединений? (ПК-7, ПК-14)
42.Что используется при газопламенном нагреве? (ПК-7, ПК-14)
43.Что входит в оборудование для термообработки? (ПК-7, ПК-14)
44.Нагревательные устройства для термообработки. (ПК-7, ПК-14)
45.Что входит в электрические источники питания для термообработки сварных соединений? (ПК-7, ПК-14)
46.Охарактеризуйте оборудование для газопламенного нагрева. (ПК-7, ПК-14)
47.Каковы факторы местной термообработки сварных соединений? (ПК-7, ПК-14)
48.Назовите подготовительные операции перед термообработкой. (ПК-7, ПК-14)
49.Из каких операций состоит технологический процесс термообработки? (ПК-7, ПК-14)
50.Какова технология термообработки сварных соединений трубопроводов электронагревателями сопротивлением? (ПК-7, ПК-14)
51.Какова технология термообработки с использованием нагревателей комбинированного действия? (ПК-7, ПК-14)
52.Какова технология термообработки индукционными нагревателями? (ПК-7, ПК-14)
53.Какова технология термообработки с использованием газопламенного и термохимического нагрева? (ПК-7, ПК-14)
54.В чем состоит групповая термическая обработка сварных соединений трубопроводов? (ПК-7, ПК-14)
55.Сущность термообработки сварных соединений повышенной сложности. (ПК-7, ПК-14)
56.Какова термообработка сварных груб большого диаметра? (ПК-7, ПК-14)
57.Особые случаи проведения термической обработки и восстановительной термической обработки? (ПК-7, ПК-14)
58.Термическая обработка с увеличением времени выдержки. (ПК-7, ПК-14)
59.Сущность повторной термической обработки. (ПК-7, ПК-14)
60.Как устраняется намагничивание при сварке трубопроводов? (ПК-7, ПК-14)
61.Как проводится термическая обработка корпусных конструкций? (ПК-7, ПК-14)
62.Какова технология термообработки с использованием электронагрева? (ПК-7, ПК-14)
63.Термическая обработка с использованием газопламенного нагрева. (ПК-7, ПК-14)
64.Посты и установки для электронагрева. (ПК-7, ПК-14)

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	2	5		9								
2	Назначение и выбор вида термической обработки для сварных соединений	8	3,4	2	5		9								
3	Оборудование для термической обработки	8	5	2	2		9								
4	Технология термической обработки	8	6,7	1	4		9								
5	Контроль температуры и качества термической обработки	8	8,9	2	2		9								
	Итого:			9	18		45							+	