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:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735a18bf5a

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е. В. Сафонов/
“13” декабря 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Направление подготовки
15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки
Оборудование и технология сварочного производства

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Москва 2022

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./

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

«13» сентября 2021 г., протокол № 14-22

Председатель комиссии _____/ Васильев А.Н./

1. Цель освоение дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Контроль качества сварных соединений» следует отнести:

- получение знаний по современным методам неразрушающего контроля сварных соединений и аппаратуре применяемой для контроля и вопросам управления качеством продукции;
- усвоение студентами знаний об основных параметрах качества сварки;
- умение определять понятия надежности и дефектности сварных соединений.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Контроль качества сварных соединений» следует отнести:

- ознакомление со всеми современными методами неразрушающего контроля сварных соединений, их физическими основами и техническими возможностями;
- приобретение умения выбрать в зависимости от степени ответственности изделия один или сочетание видов контроля;
- практически провести контроль сварного соединения, оценить дефектность и пригодность изделия к работе, дать заключение о качестве сварного соединения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Контроль качества сварных соединений» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины по выбору» и входит в образовательную программу подготовки бакалавра по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», профиль «Оборудование и технология сварочного производства» очной формы обучения.

Дисциплина «Контроль качества сварных соединений» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОПОП:

- Высшая математика
- Физика в производственных и технологических процессах;
- основы технологии машиностроения;
- теория сварочных процессов;
- технология и оборудование сварки плавлением;
- технология и оборудование контактной сварки;
- производство сварных конструкций;

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Код и наименование индикатора достижения компетенции в результате изучения дисциплины
ОПК-11. Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить **ана**лиз	ИОПК -11.1 Демонстрирует знания методов контроля качества сварных соединений, изделий и объектов машиностроения ИОПК -11.2 Владеет методами контроля качества сварных соединений, умеет проводить ана-	***знать:*** - методы контроля качества изделий и объектов в машиностроении, анализа причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разработки мероприятий по их предупреждению. ***уметь:***

причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;	лиз причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывает мероприятия по их устранению.	- контролировать качество изделий и объектов в машиностроении, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению. ***владеть:*** - методами контроля качества изделий и объектов в машиностроении, анализа причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разработки мероприятий по их предупреждению.
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 обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления; **уметь:** - обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. **владеть:** - навыками использования методов стандартизации и сертификации материалов и процессов; - методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы**,** то есть 144 академических часов (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Контроль качества сварных соединений» изучаются на седьмом семестре четвёртого курса.

Аудиторных занятий – 72 час (лекций – 36 часов; практических работ – 36 часов).

Наличие конспектов к лекциям в письменном виде обязательно.

Вид промежуточной аттестации – на 7семестре экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Контроль качества сварных соединений» по срокам и видам работы отражены в Приложении.

Содержание разделов дисциплины

Понятие **качества промышленной продукции**

Технологические и конструктивно-эксплуатационные факторы, влияющие на качество сварных и паяных соединений.

Эффективность методов контроля. Техническая применимость, производительность, безопасность применения.

Дефекты, уровень дефектности и выбор методов контроля

Типы и виды дефектов (классификация). Влияние дефектов на работоспособность сварных конструкций. Оценка уровня дефектности. Разрушающие и неразрушающие методы. Особенности применения различных методов. Визуально измерительный контроль сварных соединений

Организация контроля в сварочном производстве

Контроль документации на стадии проектирования, технологических факторов, исходных материалов, технологии и оборудования. Контроль заготовительных и сборочных операций.

Радиационные методы контроля

Физические основы радиационного метода неразрушающего контроля. Законы ослабления излучения при прохождении его через контролируемый материал. Методы преобразования радиационного изображения. Виды и источники ионизирующих излучений, используемых в дефектоскопии. Природа и свойства рентгеновского излучения. Источники рентгеновского излучения. Рентгеновские трубки с накальным катодом. Структура рентгеновской пленки. Механизм регистрации ионизирующего излучения рентгеновской пленкой. Типы отечественных технических рентгеновских пленок. Схемы просвечивания сварных соединений рентгеновским излучением. Фронтальное просвечивание. Выбор фокусного расстояния. Схема панорамного просвечивания. Факторы, влияющие на снижения резкости видимого изображения на пленке. Способы зарядки рентгеновских кассет. Маркировка снимков. Эталоны чувствительности. Расшифровка радиографических снимков. Требования к радиографическому снимку.

Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений

Физические основы ультразвуковой дефектоскопии. Продольные и поперечные волны, их возбуждение и распространение. Отражение волн от дефектов. Методы контроля: эхо-методы, теневой и эхо-теневой методы. Аппаратура для контроля: дефектоскопы, преобразователи, эталоны и тест-образцы, вспомогательные приспособления. Основные параметры контроля и их выбор, оценка чувствительности контроля. Намерение размеров и координат расположения дефектов. Преимущества и недостатки методов. Правила оценки дефектов соединений по результатам ультразвукового контроля.

Магнитные методы контроля

Физические основы магнитных методов контроля и области их применения. Процесс намагничивания ферромагнитных материалов. Классификация ферромагнитных материалов по их магнитным свойствам. Виды магнитных полей, применяемых при магнитном контроле. Выявление дефектов при магнитопорошковом методе контроля. Порядок проведения магнитопорошкового контроля. Чувствительность метода.

Методы течеискания.

Назначение методов течеискания и области их применения. Перечень методов течеискания и их чувствительность. Гидравлические методы: избыточным давлением, наливом и поливом. Чувствительность и какие объекты контролируются конкретным способом. Пузырьковые методы: давлением, пневмогидравлический и вакуумный способы. Особенности испытаний каждым способом. Керосиновый метод. Порядок его проведения и особенности проведения испытаний при высоких температурах

Капиллярные методы и проверка герметичности

Назначение капиллярного контроля, физические основы и его виды. Процесс проникновения жидкости в капилляры. Возникновение капиллярного давления. Процессы извлечения пенетраната из капилляров. Чувствительность метода. Порядок проведения контроля.

Статистические методы контроля сварных соединений

Принципы применения статистических методов управления качеством. Статистические показатели дефектности соединений.

Испытания на работоспособность сварных соединений.

Техника испытаний. Разновидности методов оценки выносливости. Особенности испытания сварных и паяных соединений. Расчет основных характеристик.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Контроль качества 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;
- лабораторные 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 «Контроль качества сварных соединений Контроль качества 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=1133;**
- индивидуальные консультации, в том числе с использованием компьютерных технологий и специализированного сообщества в социальной сети;
- выполнение курсового проекта с использованием информационных технологий;
- 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**
ОПК-11.;	Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
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	
ОПК-11	+	+	+	+	Устный ответ на лекции, лабораторные работы или практическом занятии. Письменный опрос на контрольной работе. Проведение письменного зачета. Итоговое тестирование. Тестирование по темам курса Защита лабораторных работ. Выполнение контрольных заданий.
ПК-2	+	+	+	+	Устный ответ на лекции, лабораторные работы или практическом занятии. Письменный опрос на контрольной работе. Проведение письменного зачета. Итоговое тестирование. Тестирование по темам курса Защита лабораторных работ. 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).

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).

ОПК-11 Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: методы контроля качества изделий и объектов в машиностроении, анализа причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разработки мероприятий по их предупреждению.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные методы контроля качества изделий и объектов в машиностроении, анализа причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разработки	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные методы контроля качества изделий и объектов в машиностроении, анализа причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разработки мероприятий по их предупреждению.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы контроля качества изделий и объектов в машиностроении, анализа причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разработки мероприятий по их предупреждению, но допускаются незначительные ошибки, неточности,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные методы контроля качества изделий и объектов в машиностроении, анализа причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разработки мероприятий по их предупреждению,

	мероприятий по их предупреждению	Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	затруднения при аналитических операциях.	свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: контролировать качество изделий и объектов в машиностроении, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: применять методы контроля качества изделий и объектов в машиностроении, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять методы умеет: применять методы контроля качества изделий и объектов в машиностроении, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению. 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 умеет: применять методы контроля качества изделий и объектов в машиностроении, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять умеет: применять методы контроля качества изделий и объектов в машиностроении, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами контроля качества изделий и объектов в машиностроении, анализа причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разработки мероприятий по их предупреждению	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками контроля качества изделий и объектов в машиностроении, анализа причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разработки мероприятий по их предупреждению	Обучающийся владеет навыками контроля качества изделий и объектов в машиностроении, анализа причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разработки мероприятий по их предупреждению Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками контроля качества изделий и объектов в машиностроении, анализа причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разработки мероприятий по их предупреждению, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками контроля качества изделий и объектов в машиностроении, анализа причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разработки мероприятий по их предупреждению.

ПК-2 Способен технически контролировать сварочное производство				
знать: методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления приобретенными знаниями.
уметь: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. 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: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления.	Обучающийся владеет методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления. 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:

- лабораторные 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 (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 «Контроль качества сварных соединений».
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=1133**

Форма итоговой аттестации: 7 семестр – экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме ***экзамена*** проводится по билетам в письменной форме.

Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы (не более 40 мин.);
- время на выполнение задания;
- время на доклад (ответ) на заданный вопрос (тему).

Содержание экзаменационного задания приведено в приложении В. Экзаменационные билеты хранятся на кафедре и в материалах РПД не размещаются.

По итогам промежуточной аттестации по дисциплине в форме экзамена в 7 семестре выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом: расчетно-графических работ, приведенных в п. 6, контрольных работ и тестовых заданий (в форме бланкового или компьютерного варианта), приведенных в Приложении В.

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. 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.
Хорошо	Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих 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 **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнены **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины, ИЛИ 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.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Андреева Л.П. Производство сварных конструкций: учеб. пособие. / Антонов А.А. - М.: МГИУ, 2009

2. Алешин, Н.П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Москва: Машиностроение, 2013. — 576 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/63211. — Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Климов, А.С. Контактная сварка. Вопросы управления и повышения стабильности качества [Электронный ресурс]: монография — Электрон. дан. — Москва: Физматлит, 2011. — 216 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59613. — Загл. с экрана.

2. Андреева Л.П. Производство сварных конструкций. Контроль качества сварных соединений: Лабораторный практикум. / Ластовиря В.Н. МГИУ, 2005

3. Машиностроение. Энциклопедия. Машиностроение. Горные машины. Том IV-24 [Электронный ресурс] : энцикл. / Ю.А. Лагунова [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2011. — 496 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3315. — Загл. с экрана.

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Московского Политеха в разделе «Библиотека. Электронные ресурсы»

http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

http://ndt-testing.ru/

http://ntcexpert.ru/

http://www.pergam.ru/

http://defektoskopist.ru/

8. Материально–техническое обеспечение дисциплины

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

Оборудование и аппаратура:

- раздаточные материалы по разделам курса;
- плакаты, слайды, демонстрационные материалы и учебные фильмы по разделам курса;
- наглядные стенды дефектов сварных соединений;
- рентгенографические пленки с дефектами сварных соединений;
- эталоны чувствительности для рентгенографического контроля;
- ультразвуковой дефектоскоп УД2В-П46.LD
- реальные демонстрационные элементы сварных соединений с дефектами, изучаемые в курсе.

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;
- подготовка к практическим работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
- 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 «Контроль качества сварных соединений» следует уделять изучению основных понятий в области метрологии, связанных с объектами и средствами измерений, метрологическими свойствами и характеристиками средств измерений; основам обеспечения единства измерений.

При изучении раздела «Контроль качества сварных соединений» необходимо обеспечить понимание студентами сущности методов контроля качества сварных соединений, применимых в условиях разработки и производства сварных конструкций; физических основ, оборудования и технологии проведения контроля.

При изучении раздела «Контроль качества сварных соединений» основное внимание необходимо уделять основным понятиям в области оценки соответствия, терминам и определениям; разъяснению основных целей, принципов современных методов контроля качества сварных соединений.

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.

Приложение 1 к рабочей программе

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

Контроль качества сварных соединений

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
перечень вопросов для сдачи экзамена
перечень вопросов для контрольных работ
примерный перечень тем рефератов
перечень тем для самостоятельного изучения
перечень практических работ

Составители:

Доцент, к.т.н. Андреева Л. П.

Москва, 2022 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА 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**				
ОПК-11	Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить **ана**лиз причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	***знать:*** - методы контроля качества изделий и объектов в машиностроении, анализа причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разработки мероприятий по их предупреждению. ***уметь:*** - контролировать качество изделий и объектов в машиностроении, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению. ***владеть:*** - методами контроля качества изделий и объектов в машиностроении, анализа причин нару-	лекция, самостоятельная работа, практические работы	Э К/Р, ПР, Р СНТК	**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 практических работ; готовность решать практические задачи для контроля качества изделий и объектов в машиностроении, анализа причин нарушений технологических п**роце**ссов в машиностроении и разработки мероприятий по их предупреждению.

		шений технологических процессов в машиностроении и разработки мероприятий по их предупреждению.			
ПК-2	Способен технически контролировать сварочное производство	**знать**:-методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления; **уметь**: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; **владеть**: методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления.	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия, практические занятия, подготовка доклада на СНТК	Э К/Р, ПР, Р СНТК	**Базовый уровень**: способность обеспечивать технологичность изделий - **Повышенный уровень** способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

**- Сокращения форм оценочных средств см. в Приложении 2 к РП.

Приложение 2 к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине «Контроль качества 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	Комплект экзаменационных билетов
2	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	Практические работы (ПР)	Метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы; оценивается способность сту-	Перечень практических работ
4	Презентация (ПР)	Представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде набора слайдов и спецэффектов, подготовленных в выбранной программе	Темы презентаций
5	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

Вопросы для сдачи экзамена

1. Классификация сварочных дефектов.
2. Этапы контроля в сварочном производстве и их характеристика.
3. Типы трещин в сварных соединениях и причина образования.
4. Геометрические дефекты сварного соединения и причина образования.
5. Характерные дефекты в зависимости от способа сварки.
6. Наружные дефекты сварного соединения выполненного контактной сваркой.
7. Внутренние дефекты сварного соединения выполненного контактной сваркой.
8. Возможности металлографического контроля сварных соединений.
9. Виды контроля как технологического процесса.
10. Контроль основных материалов.
11. Контроль сварочных материалов.
12. Характеристика операционного контроля в сварочном производстве.
13. Контроль сборки свариваемых деталей.
14. Контроль процесса сварки.
15. Контроль сварных соединений.
16. Методика проведения визуально-оптического контроля.
17. Инструменты для визуально-оптического контроля.
18. Последовательность визуально-оптического контроля перед сваркой.
19. Особенности операции визуально-оптического контроля в сварном соединении.
20. Отличительные особенности разрушающих и неразрушающих методов контроля.
21. Физическая сущность ультразвуковой дефектоскопии.
22. Основные методы ультразвуковой дефектоскопии.
23. Аппаратура для ультразвуковой дефектоскопии. Основные параметры ультразвуковой дефектоскопии.
24. Основные типы искателей применяемых в ультразвуковой дефектоскопии.
25. Преимущества и недостатки ультразвуковой дефектоскопии.
26. Физическая сущность радиационной дефектоскопии.
27. Основные составляющие рентгеновских аппаратов.
28. Методы радиационной дефектоскопии.
29. Преимущества и недостатки радиационной дефектоскопии.
30. Физические основы электромагнитных методов контроля.
31. Технология радиографического контроля.
32. Основные параметры радиографического контроля.
33. Эталоны чувствительности радиографического контроля.
34. Радиографические пленки. Усиливающие металлические и флуоресцентные экраны.
35. Схемы просвечивания применяемые при радиографическом контроле.
36. Классификация электромагнитных методов контроля.
37. Сущность магнитографического метода контроля.
38. Методика проведения магнитографического метода контроля.
39. Сущность магнитопорошкового метода контроля.
40. Методика проведения магнитопорошкового метода контроля.
41. Оборудование, применяемое при магнитопорошковом методе контроля.

42. Сущность вихретокового метода контроля.
43. Физическая сущность капиллярного метода контроля.
44. Методика проведения люминесцентного метода контроля.
45. Классификация методов течеискания.
46. Методика проведения гидроиспытаний.
47. Методика проведения керосиновой пробы.
48. Пузырьковый метод контроля.
49. Технология проведения капиллярного метода контроля.
50. Газоэлектрические течеискатели.
51. Какие факторы влияют на чувствительность магнитных и электромагнитных методов контроля.
52. Перечислите схемы намагничивания, применяющиеся при магнитных методах контроля.
53. Для каких изделий применимы различные методы электромагнитного контроля.
54. В чем заключаются особенности ультразвукового контроля сварных швов различной толщины.

Примерный перечень тем реферата

1. Радиационные методы контроля качества сварных и паяных соединений и их технологические возможности.
2. Ультразвуковой контроль сварных и паяных соединений и его технологические возможности.
3. Контроль сварных и паяных соединений с помощью персональных компьютеров.
4. Современные методы контроля герметичности.
5. Особенности применения различных методов неразрушающего контроля сварных и паяных соединений.

Примеры тем для самостоятельного изучения

1. Виды контроля технической документации.
2. Общий и технологический контроль технической документации.
3. Метрологическая экспертиза и нормоконтроль технической документации.
4. Система технического контроля в сварочном производстве.
5. Влияние дефектов на работоспособность сварных конструкций. Типы и виды дефектов.
6. Возможности ультразвукового контроля сварных конструкций.
7. Механические методы испытаний сварных конструкций.
8. Современные методы контроля герметичности сварных конструкций.

Темы контрольной работы

1. Классификация и типы дефектов сварных соединений.
2. Виды разрушающего контроля.
3. Виды ионизирующих излучений и источники, используемые для радиационных методов контроля.
4. Достоинства и недостатки радиационных методов контроля.
5. Физические принципы и основные методы ультразвукового контроля.

6. Сущность и область применения магнитопорошкового метода.

7. Сущность и область применения магнитографического метода.

8. Электромагнитные методы контроля (методы вихревых токов).

9. Сущность и область применения контроля течеисканием.

10. Основные методы использования и относительная чувствительность различных методов течеискания.

Перечень практических работ

№ п/п	Наименование темы	Кол-во часов
1	Визуальный контроль и металлография сварных соединений.	4
2	Технология проведения ультразвукового контроля сварного соединения.	5
3	Расшифровка радиографических снимков сварных соединений.	5
4	Капиллярный контроль. Принадлежности контроля. Методика контроля.	4

Пример экзаменационного билета

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

Факультет Машиностроения
Кафедра «Оборудование и технологии сварочного производства»
Образовательная программа 15.03.01 "Машиностроение",
профиль: "Оборудование и технология сварочного производства"
Курс __ , семестр __

Экзамен по дисциплине: «Контроль качества сварных соединений»

Билет № 1

1. Классификация сварочных дефектов.
2. В чем заключаются особенности ультразвукового контроля сварных швов различной толщины.
3. Контроль сборки свариваемых деталей

Утверждено на заседании кафедры "ОиТСП"
____ _____ 201__ г., протокол №
Заведующий кафедрой Р.А. Латыпов

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

Факультет Машиностроения
Кафедра «Оборудование и технологии сварочного производства»
Образовательная программа 15.03.01 "Машиностроение",
профиль: "Оборудование и технология сварочного производства"
Курс __ , семестр __

Экзамен по дисциплине: «Контроль качества сварных соединений»

Билет № 2

1. Характерные дефекты в зависимости от способа сварки.
2. Внутренние дефекты сварного соединения выполненного контактной сваркой.
3. Перечислите схемы намагничивания, применяющиеся при магнитных методах контроля

Утверждено на заседании кафедры "ОиТСП"
____ _____ 201__ г., протокол №
Заведующий кафедрой Р.А. Латыпов

Приложение

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

№ № п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов				Формы аттес-тации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	Рефер.	Контр.	Э	З
1	**Понятие качества промышленной продукции.** Технологические и конструктивно-эксплуатационные факторы, влияющие на качество сварных и паяных соединений. Эффективность методов контроля. Техническая применимость, производительность, безопасность применения.		1,2	4	4		8							
2	**Дефекты, уровень дефектности и выбор методов контроля.** Типы и виды дефектов (классификация). Влияние дефектов на работоспособность сварных конструкций. Оценка уровня дефектности. Разрушающие и неразрушающие методы. Особенности применения различных методов. Визуально-измерительный контроль		3,4	4	4		8				+	+		
3	**Организация контроля в сварочном производстве** Контроль документации на стадии проектирования, технологических		5,6	4	4		8							

	факторов, исходных материалов, технологии и оборудования. Контроль заготовительных и сборочных операций.													
4	**Радиационные методы контроля.** Физические основы радиационного метода неразрушающего контроля. Законы ослабления излучения при прохождении его через контролируемый материал. Методы преобразования радиационного изображения. Виды и источники ионизирующих излучений, используемых в дефектоскопии. Природа и свойства рентгеновского излучения. Источники рентгеновского излучения. Рентгеновские трубки с накальным катодом. Структура рентгеновской пленки. Механизм регистрации ионизирующего излучения рентгеновской пленкой. Типы отечественных технических рентгеновских пленок. Схемы просвечивания сварных соединений рентгеновским излучением. Фронтальное просвечивание. Выбор фокусного расстояния. Схема панорамного просвечивания. Факторы, влияющие на снижения резкости видимого изображения на пленке. Способы зарядки рентгеновских кассет. Маркировка снимков. Эталоны чувствительности. Расшифровка радиографических снимков. Требования к радиографическому снимку.		7,8	4	4		8				+	+		
5	**Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений.** Физические основы ультразвуковой дефектоскопии. Продольные и поперечные волны, их возбуждение		9,10	4	4		8				+	+		

	и распространение. Отражение волн от дефектов. Методы контроля: эхо-методы, теневой и эхо-теневой методы. Аппаратура для контроля: дефектоскопы, преобразователи, эталоны и тест-образцы, вспомогательные приспособления. Основные параметры контроля и их выбор, оценка чувствительности контроля. Намерение размеров и координат расположения дефектов. Преимущества и недостатки методов. Правила оценки дефектов соединений по результатам ультразвукового контроля.													
6	**Магнитные методы контроля.** Физические основы магнитных методов контроля и области их применения. Процесс намагничивания ферромагнитных материалов. Классификация ферромагнитных материалов по их магнитным свойствам. Виды магнитных полей, применяемых при магнитном контроле. Выявление дефектов при магнитопорошковом методе контроля. Порядок проведения магнитопорошкового контроля. Чувствительность метода		11, 12	4	4		8					+		
7	**Методы течеискания**. Назначение методов течеискания и области их применения. Перечень методов течеискания и их чувствительность. Гидравлические методы: избыточным давлением, наливом и поливом. Чувствительность и какие объекты контролируются конкретным способом. Пузырьковые методы: давлением,		13, 14	4	4		8				+	+		

	пневмо-гидравлический и вакуумный способы. Особенности испытаний каждым способом. Керосиновый метод. Порядок его проведения и особенности проведения испытаний при высоких температурах.													
8	**Капиллярные методы и проверка герметичности.** Назначение капиллярного контроля, физические основы и его виды. Процесс проникновения жидкости в капилляры. Возникновение капиллярного давления. Процессы извлечения пенетраната из капилляров. Чувствительность метода. Порядок проведения контроля.		15, 16	4	4		8				+			
9	**Статистические методы контроля сварных соединений.** Принципы применения статистических методов управления качеством. Статистические показатели дефектности соединений. **Испытания на работоспособность сварных соединений.** Техника испытаний. Разновидности методов оценки выносливости. Особенности испытания сварных и паяных соединений. Расчет основных характеристик.		17, 18	4	4		8				+			
	Итого за всё время обучения:			**36**	**36**		**72**						*****	