Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 16.07.2025 11:43:26
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/

« 27 » февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Контроль качества сварных соединений»

Направление подготовки
15.04.01 «Машиностроение»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Роботизированное сварочное производство»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

к.т.н., доцент кафедры «Оборудование
и технологии сварочного производства» /Л.П. Андреева/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Оборудование
и технологии сварочного производства»,
к.т.н., доцент /Е.В. Сафонов/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины 6
   - 3.3. Содержание дисциплины 6
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 6
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы 8
   - 4.2. Основная литература 6
   - 4.3. Дополнительная литература 6
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы 6
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 7
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 7
5. Материально-техническое обеспечение 8
6. Методические рекомендации 9
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 8
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 9
7. Фонд оценочных средств 10
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 11
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12
   - 7.3. Оценочные средства 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Контроль качества сварных соединений» является:

- 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.

Изучение курса «Контроль качества сварных соединений» способствует расширению научного кругозора в области технических наук, дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

Обучение по дисциплине «Контроль качества сварных соединений» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2. Способность к руководству деятельности сварочного производства и обеспечением ее контроля	ИПК 2.1. Знает методы исследования и проводить эксперименты по совершенствованию методов и технологии по выполнению сварочных работ. ИПК 2.2. Умеет проводить научно-исследовательские и экспериментальные работы по сварочному производству. ИПК 2.3. Владеет методами проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ, а, так же, навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Контроль качества сварных соединений» является частью профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению «Машиностроение». Дисциплина реализуется на факультете машиностроения, кафедрой «ОиТСП».

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

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

- методы, алгоритмы и средства исследования для решения изобретательских задач
- проектирование и производство сварных конструкций
- научные критерии выбора и методы исследования материалов

В части, формируемой участниками образовательных отношений части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- конструирование и расчет сварочных приспособлений
- моделирование робототехнических систем в сварочном производстве
- прогрессивные методы реновации и упрочнения деталей сваркой, наплавкой и родственными процессами

В элективных дисциплинах Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- сварка композиционных материалов
- сварка спецсталей и сплавов
- алгоритмы управления сварочными процессами
- автоматизация сварочных процессов

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(е) единиц(ы) (108 часов),

Изучается на 4 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации – зачет, экзамен.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			4 семестр	
1	**Аудиторные занятия**	**48**	48	
	В том числе:			
1.1	Лекции	32	32	
1.2	Семинарские/практические занятия	16	16	
1.3	Лабораторные занятия			
2	**Самостоятельная работа**	**60**	60	
	В том числе:			
2.1	Подготовка и защита лабораторных работ			
2.2	Самостоятельное изучение			
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен		экзамен	
	Итого	**108**	108	

3.2 Тематический план изучения дисциплины

Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.3 Содержание дисциплины

1. Показатели качества сварных конструкций

2. Дефекты сварных швов, классификация, причины появления и предупреждение их возникновению
3. Система контроля качества сварных соединений
4. Визуально измерительный контроль сварных соединений
5. Капиллярная дефектоскопия
6. Методы течеискания сварных соединений
7. Физические основы магнитной и вихретоковой дефектоскопии
8. Технология магнитопорошкового контроля
9. Вихретоковые методы контроля
10. Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений
11. Радиографический контроль сварных соединений

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

Практические занятия (ПК-2)
1. Визуальный контроль и металлография сварных соединений. (ПК-2)
2. Технология проведения ультразвукового контроля сварного соединения. (ПК-2)
3. Расшифровка радиографических снимков сварных соединений. (ПК-2)
4. Капиллярный контроль. Принадлежности контроля. Методика контроля. (ПК-2)

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)
Курсовые работы/проекты – не предусмотрены

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы
ГОСТ 3242-79 Соединения сварные, методы контроля качества
ГОСТ 23055-78 Контроль неразрушающий. Сварка металлов плавлением. Классификация сварных соединений по результатам радиографического контроля.

4.2 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.

4.3 Дополнительная литература
1. Конструкционные материалы: Справочник / Б.Н. Арзамасов, В.А. Брострем, Н.А. Буше и др.; Под общ. ред. Б.Н. Арзамасова - М.: Машиностроение, 1990, 688 с.
2. Андреева Л.П. Производство сварных конструкций. Контроль качества сварных соединений: Лабораторный практикум. / Ластовиря В.Н. МГИУ, 2005.

4.4 Электронные образовательные ресурсы
Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка
Контроль качества сварных соединений	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=1133

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета

(elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам)

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Нет

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
	Stack Overflow	https://stackoverflow.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Сайт о сварке, здесь можно ознакомиться с технологиями и подробностями электрошлаковой, лазерной и электронно-лучевой сварки, изучить статьи о тепловом соединении различных металлов друг с другом и с неметаллами.	websvarka.ru	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Специализированные сайты по сварке	http://tiberis.ru	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Специализированные сайты по сварке	https://svarka.guru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	Welding Technologi Consalting Инженерно-техническая группа специалистова	https://weldingeniring.com	Доступна в сети Интернет без ограничений
Электронно-библиотечные системы			
	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений

	Юрайт	https://www.urait.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно
	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно
	Scopus - единая библиографическая и реферативная база данных рецензируемой научной литературы	https://www.scopus.com	Доступно

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий необходимы аудитории, оснащенные мультимедийными проекторами и экранами.

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Контроль качества сварных соединений» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, лабораторные работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п. 4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО мосполитеха);

- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.10. Целесообразно в ходе защиты **лабораторных работ** задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

1.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

1.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного

обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

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

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите.

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 самостоятельной работы или защита лабораторной работы.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 2 к рабочей программе и включает разделы:

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.2. Промежуточная аттестация

Приложение 2

Раздел 7 РПД - ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Контроль качества сварных соединений»

Направление подготовки

15.04.01 «Машиностроение»

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Роботизированное сварочное производство»

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: тест, реферат, практические работы, зачет, экзамен.

Обучение по дисциплине «Контроль качества сварных соединений» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2. Способность к руководству деятельности сварочного производства и обеспечением ее контроля	ИПК 2.1. Знает методы исследования и проводить эксперименты по совершенствованию методов и технологии по выполнению сварочных работ. ИПК 2.2. Умеет проводить научно-исследовательские и экспериментальные работы по сварочному производству. ИПК 2.3. Владеет методами проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии и организации сварочных работ, а, так же, навыками контроля за обеспечением производства необходимой нормативной, технической и производственно-технологической документацией.

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	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 студента к решению различных прикладных задач, образцы которых были	Перечень практических работ

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	Темы рефератов
3	Тесты	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий Ссылка в ЛМС на курс по данной дисциплине https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=1133
4	Ответы на контрольные вопросы	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как письменные ответы на вопросы.	Вопросы по темам/разделам дисциплины Ответы на контрольные вопросы в ЛМС и выкладывание ответов на вопросы в элемент «задание» по ссылке https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=1133

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение работ, предусмотренных рабочей программой и прохождение всех промежуточных тестов не ниже, чем на 60% правильных ответов. Промежуточные тестирования могут проводится как в аудитории Университета под контролем преподавателя, так и дистанционном формате на усмотрение преподавателя.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

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 виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были

	допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

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

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

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

Вид работы*	Форма отчетности и текущего контроля
Реферат или презентация	Оформленные рефераты или презентации, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Ответы на вопросы в системе ЛМС	Студенты скачивают лист с вопросами и письменно, от руки, переписывая вопрос отвечают на все вопросы, которые указаны в файле и подписанный файл прикрепляют в ЛМС в элемент «задание». Ответить нужно на все вопросы по всем темам данной дисциплины, которые есть в системе ЛМС.

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

Примерный перечень тем для рефератов:

1. Радиационные методы контроля качества сварных и паяных соединений и их технологические возможности. (ПК-2)

2. Ультразвуковой контроль сварных и паяных соединений и его технологические возможности. (ПК-2)

3. Контроль сварных и паяных соединений с помощью персональных компьютеров. (ПК-2)

4. Современные методы контроля герметичности. (ПК-2)

1. 5. Особенности применения различных методов неразрушающего контроля сварных и паяных соединений. (ПК-2)

Примерный перечень вопросов, который преподаватель может выложить в системе ЛМС:

1. Виды контроля технической документации. (ПК-2)
2. Общий и технологический контроль технической документации. (ПК-2)
3. Метрологическая экспертиза и нормоконтроль технической документации. (ПК-2)
4. Система технического контроля в сварочном производстве. (ПК-2)
5. Влияние дефектов на работоспособность сварных конструкций. Типы и виды дефектов. (ПК-2)
6. Возможности ультразвукового контроля сварных конструкций. (ПК-2)
7. Механические методы испытаний сварных конструкций. (ПК-2)
8. Современные методы контроля герметичности сварных конструкций. (ПК-2)
9. Классификация и типы дефектов сварных соединений. (ПК-2)
10. Виды разрушающего контроля. (ПК-2)
11. Виды ионизирующих излучений и источники, используемые для радиационных методов контроля. (ПК-2)
12. Достоинства и недостатки радиационных методов контроля. (ПК-2)
13. Физические принципы и основные методы ультразвукового контроля. (ПК-2)
14. Сущность и область применения магнитопорошкового метода. (ПК-2)
15. Сущность и область применения магнитографического метода. (ПК-2)
16. Электромагнитные методы контроля (методы вихревых токов). (ПК-2)
17. Сущность и область применения контроля течеисканием. (ПК-2)
18. Основные методы использования и относительная чувствительность различных методов течеискания. (ПК-2)

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация – экзамен (4 семестр) может проводиться:

- по билетам в устной форме
- с применением средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий – тесты

Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы по билетам (не более 40 мин.);
- время на выполнение задания. Тест проходиться в течении 30 минут, 20 вопросов;
- время на ответ по билету – не более 10 минут.

Содержание экзаменационного задания:

Количество вопросов в билете 2. Экзаменационные билеты хранятся на кафедре и в материалах РПД не размещаются. Но обязательно в помощь студентам для подготовки к аттестации в РПД размещается перечень вопросов, выносимых преподавателем на аттестацию по дисциплине, из которых формируются экзаменационные билеты.

Для проведения текущего контроля успеваемости по отдельным разделам (темам) дисциплины могут применяться тестовые задания или контрольные задания с ответами «верно – неверно» или соответствия на ввод численного значения.

Раздел дисциплины (тема) зачитывается студенту как освоенная «зачтено», если количество правильных ответов 60% и более. Если правильных ответов меньше 60% ставится «незачтено» и назначается повторное тестирование.

Итоговая аттестация Экзамен может проходить в формате Теста.

Студент набравший от 81 балла и выше - **оценка - отлично.**

Студент набравший от 71 до 80 - **оценка - хорошо.**

Студент набравший от 60 до 70 - **оценка - удовлетворительно**

Студент набравший до 60 баллов - **оценка - неудовлетворительно**

Перечень вопросов для подготовки к зачету, экзамену и составления зачетно-экзаменационных билетов (4 семестр)

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

36. Классификация электромагнитных методов контроля. (ПК-2)
37. Сущность магнитографического метода контроля. (ПК-2)
38. Методика проведения магнитографического метода контроля. (ПК-2)
39. Сущность магнитопорошкового метода контроля. (ПК-2)
40. Методика проведения магнитопорошкового метода контроля. (ПК-2)
41. Оборудование, применяемое при магнитопорошковом методе контроля. (ПК-2)
42. Сущность вихретокового метода контроля. (ПК-2)
43. Физическая сущность капиллярного метода контроля. (ПК-2)
44. Методика проведения люминесцентного метода контроля. (ПК-2)
45. Классификация методов течеискания. (ПК-2)
46. Методика проведения гидроиспытаний. (ПК-2)
47. Методика проведения керосиновой пробы. (ПК-2)
48. Пузырьковый метод контроля. (ПК-2)
49. Технология проведения капиллярного метода контроля. (ПК-2)
50. Газоэлектрические течеискатели. (ПК-2)
51. Какие факторы влияют на чувствительность магнитных и электромагнитных методов контроля. (ПК-2)
52. Перечислите схемы намагничивания, применяющиеся при магнитных методах контроля. (ПК-2)
53. Для каких изделий применимы различные методы электромагнитного контроля. (ПК-2)
54. В чем заключаются особенности ультразвукового контроля сварных швов различной толщины. (ПК-2)

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Контроль качества сварных соединений»
по направлению подготовки
15.04.01 «Машиностроение»
Профиль подготовки
Роботизированное сварочное производство
Форма обучения: очная
Год набора: 2025/2027
(Магистр)

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	**Введение** Понятие качества промышленной продукции Технологические и конструктивно-эксплуатационные факторы, влияющие на качество сварных и паяных соединений. Эффективность методов контроля. Техническая применимость, производительность, безопасность применения.	4	1	2	2		3								
2	**Дефекты, уровень дефектности и выбор методов контроля** Типы и виды дефектов (классификация). Влияние дефектов на работоспособность сварных конструкций. Оценка уровня	4	2	2	2		3								

	дефектности. Разрушающие и неразрушающие методы. Особенности применения различных методов. Визуально измерительный контроль сварных соединений														
3	**Организация контроля в сварочном производстве** Контроль документации на стадии проектирования, технологических факторов, исходных материалов, технологии и оборудования. Контроль заготовительных и сборочных операций.	4	3	2			3								
4	Визуально измерительный контроль сварных соединений	4	4	2	2		4								
5	**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.	4	5	2	2		4								
6	**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,	4	6	2			4								

	пневмогидравлический и вакуумный способы. Особенности испытаний каждым способом. Керосиновый метод. Порядок его проведения и особенности проведения испытаний при высоких температурах														
7	**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.	4	7	2			4								
8	Технология магнитопорошкового контроля	4	8	2	2		4								
9	Вихретоковые методы контроля	4	9	2			4								
10	**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,	4	10	2	2		4								

	эталоны и тест-образцы, вспомогательные приспособления.														
11	**Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений** 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.	4	11	2	2		4								
12	Радиографический контроль сварных соединений	4	12	2			4								
13	**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.	4	13	2			4								

14	**Радиационные методы контроля** 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.	4	14	2			4								
15	**Статистические методы контроля сварных соединений** Принципы применения статистических методов управления качеством. Статистические показатели дефектности соединений.	4	15	2			4								
16	**Испытания на работоспособность сварных соединений.** Техника испытаний. Разновидности методов оценки выносливости. Особенности испытания сварных и паяных соединений. Расчет основных характеристик.	4	16	2	2		4								
	Итого:			32	16		60							+	