

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Ряжских В.И.

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Управление качеством отливок»

Направление подготовки 22.03.02 Металлургия _____

Профиль Технология литейных процессов _____

Квалификация выпускника бакалавр _____

Нормативный период обучения _____ 4 г _____

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2021 г.

Автор программы

_____/Печенкина Л.С./

**Заведующий кафедрой
Технологии сварочного
производства и диагностики**

_____/Селиванов В.Ф./

Руководитель ОПОП

_____/Печенкина Л.С./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

сформировать знания о системах управления качеством продукции, о комплексном характере качества отливок, системе Государственных Стандартов и отраслевых нормативах в металлургии и литейном производстве, современных методах управления качеством отливок, показателях качества продукции литейного производства, научить управлению качеством отливок при реализации литейных процессов в производственных условиях.

1.2. Задачи освоения дисциплины

осветить основные вопросы истории и современных методов контроля в металлургии и литейном производстве;

привить студентам умение и навыки в выборе методов контроля качества отливок; анализа причин брака отливок;

научить студентов использовать методы определения показателей качества;

научить студентов применять статистические методы управления качеством продукции литейного производства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Управление качеством отливок» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Управление качеством отливок» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 – Способен выявлять и идентифицировать дефекты литейных материалов, определять природу их возникновения и влияние на качество литейной продукции

ПК-3 - Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и металлообработке

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать классификацию дефектов литейных материалов и брака металлургической продукции по видам и природе появления, способы их устранения
	уметь выявлять возможные причины возникновения дефектов и брака, разрабатывать рекомендации по устранению дефектов и брака
	владеть способностью идентифицировать дефекты и брак в металлургической продукции по виду и структуре, определять их влияние на качество

	литейной продукции
ПК-3	знать об основных направлениях развития средств контроля и управления качеством отливок и технологическими процессами их получения;
	уметь использовать принципы системы менеджмента качества
	владеть теоретическими основами фазовых превращений в сплавах; современными методами физико – химического анализа свойств и структуры металлов и сплавов; экспериментальными и теоретическими методами исследования и управления структурой, свойствами и состоянием поверхности металлических материалов и отливок.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Управление качеством отливок» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Аудиторные занятия (всего)	60	60
В том числе:		
Лекции	24	24
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	84	84
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Введение	Введение. Краткая историческая справка о пути и методах решения обеспечения качества продукции в отечественном и зарубежном промышленном производстве.	4	6	16	29
2	Качество продукции как объект управления	Проблема качества и ее комплексный характер. Классификация показателей качества. Методы определения показателей качества продукции, их классификация. Оценка технического уровня качества продукции. Нормирование показателей качества продукции	6	8	16	29

		Комплексная система управления качеством продукции. Система качества на машиностроительном предприятии. Требования к системе качества и ее элементы. Стандарты на систему качества (ИСО серии 9000).				
3	Качество отливок	Дефекты отливок и их классификация. Контроль качества литейной продукции, виды и методы контроля	4	8	18	29
4	Методы неразрушающего контроля в производстве	Физическая сущность, метрологические характеристики и области применения методов неразрушающего контроля в литейном производстве: ультразвуковых, магнитных, Методы неразрушающего контроля в литейном производстве: вихревые, радиационные.	6	8	18	29
5	Статистические методы управления качеством продукции литейного производства	Статистические методы контроля отливок. Сбор и систематизация данных контроля. Статистические методы регулирования технологических процессов с помощью контрольных карт по качественным и количественным признакам.	4	6	16	28
Итого			24	36	84	144

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	знать классификацию дефектов литейных материалов и брака металлургической продукции по видам и природе появления, способы их устранения	Активная работа на лекционных занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь выявлять возможные причины возникновения дефектов и брака, разрабатывать рекомендации по устранению дефектов и брака	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть способностью идентифицировать дефекты и	Решение прикладных задач в конкретной	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	брак в металлургической продукции по виду и структуре, определять их влияние на качество литейной продукции	предметной области	предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	знать об основных направлениях развития средств контроля и управления качеством отливок и технологическими процессами их получения;	Активная работа на лекционных занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь использовать принципы системы менеджмента качества	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть теоретическими основами фазовых превращений в сплавах; современными методами физико – химического анализа свойств и структуры металлов и сплавов; экспериментальными и теоретическими методами исследования и управления структурой, свойствами и состоянием поверхности металлических материалов и отливок.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	знать классификацию дефектов литейных материалов и брака металлургической продукции по видам и природе появления, способы их устранения	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь выявлять возможные причины возникновения дефектов и брака, разрабатывать рекомендации по устранению дефектов и брака	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть способностью идентифицировать	Решение прикладных	Задачи решены в	Продемонстрирован	Продемонстрирован верный	Задачи не решены

	дефекты и брак в металлургической продукции по виду и структуре, определять их влияние на качество литейной продукции	ых задач в конкретной предметной области	полном объеме и получены верные ответы	верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	ход решения в большинстве задач	
ПК-3	знать об основных направлениях развития средств контроля и управления качеством отливок и технологическими процессами их получения;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь использовать принципы системы менеджмента качества	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть теоретическими основами фазовых превращений в сплавах; современными методами физико – химического анализа свойств и структуры металлов и сплавов; экспериментальными и теоретическими методами исследования и управления структурой, свойствами и состоянием поверхности металлических материалов и отливок.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Всеобщее управление качеством: зачем оно нужно?
2. Эволюция подходов к управлению качеством (цикл Шехарта, 14 принципов управления качеством).
3. Проблема обеспечения качества продукции. Краткая историческая справка о путях и методах решения ее в отечественном и зарубежном промышленном производстве.
4. Качество продукции как объект управления.
5. Определение качества в отечественных и зарубежных стандартах.
6. Комплексный характер качества (с примерами комплексов свойств у различных изделий).
7. Показатели качества (определение и примеры), их классификация.
8. Методы определения показателей качества продукции, их

- классификация.
9. Оценка технического уровня качества продукции (дифференциальный, комплексный, смешанный методы).
 10. Нормирование показателей качества продукции.
 11. Сущность и основные принципы стандартизации. Объекты стандартизации. Категории нормативных документов по стандартизации.
 12. Системы стандартов. Национальные и международные стандарты на продукцию литейного производства.
 13. Организационная структура системы информационного обеспечения стандартизации, метрологии и сертификации.
 14. Порядок разработки стандартов.
 15. Факторы и основные направления повышения качества продукции (на разных этапах).

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Пример № 1

Провести выборочный контроль твердости отливок из партии $N = 800$ шт. Объем выборки составляет $0.1 N$, тогда $n = 0,1 \cdot 800 = 80$ шт.

Требуется рассчитать:

- долю дефектных отливок и доверительный интервал доли брака в партии;
- условную вероятность принятия всей партии при заданной доле брака;
- приемочное число k при заданных вероятности принятия всей партии и доле брака.

Пусть по результатам измерения твердости на 80 отливках забраковано шесть отливок ($d = 6$).

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Пример № 2

Оценить качество партии отливок "рычаг"; материал - сталь 5ХНМ, объем партии $N = 85$ шт. Контролируемым параметром является ударная вязкость КСЧ. Образцы для испытаний на ударную вязкость по ГОСТ 9454-78 вырезают из контролируемых отливок. Отливка считается годной, если ударная вязкость не менее 37 Дж/см^2 . В результате испытаний на ударную вязкость дается количественная оценка контролируемого параметра, поэтому в данном случае необходимо использовать статистический

приемочный контроль по количественному признаку.

Пример № 3

Отливка "гильза" (материал СЧ 20) должна иметь твердость по Бринеллю в пределах от $HV_{\min} = 1830$ МПа до $HV_{\max} = 9270$ МПа. Требуется оценить качество партии отливок "гильза" в количестве $N = 150$ шт., используя основные правила и рекомендации ГОСТ 20736-75.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Проблема обеспечения качества продукции. Краткая историческая справка о путях и методах решения ее в отечественном и зарубежном промышленном производстве.
2. Определение качества в отечественных и зарубежных стандартах.
3. Комплексный характер качества (с примерами комплексов свойств у различных изделий).
4. Показатели качества (определение и примеры), их классификация.
5. Методы определения показателей качества продукции, их классификация. Оценка технического уровня качества продукции.
6. Нормирование показателей качества продукции.
7. Сущность и основные принципы стандартизации. Объекты стандартизации. Категории нормативных документов по стандартизации.
8. Национальные и международные стандарты на продукцию литейного производства.
9. Термины и определения в управлении качеством отливок.
10. Основные принципы комплексной системы управления качеством продукции в литейном производстве.
11. Факторы и условия, влияющие на качество продукции и методы их выявления.
12. Методы определения и оценки технологичности конструкции отливки.
13. Определение дополнительных показателей технологичности отливок.
14. Определение комплексных показателей технологичности отливок.
15. Система качества на машиностроительном предприятии. Требования к системе качества и ее элементы. Разработка системы качества предприятия.
16. Процедуры (стандарты предприятия). Подсистемы системы качества.
17. Стандарты на систему качества (ИСО 9000).
18. Дефекты отливок и их классификация.
19. Контроль качества литейной продукции. Виды и методы контроля, их классификация.
20. Физическая сущность, метрологические характеристики и области применения методов неразрушающего контроля в литейном производстве: визуально-оптических, ультразвуковых, магнитных, капиллярных, радиационных.
21. Средства и методика капиллярного контроля.
22. Методы магнитной дефектоскопии.
23. Акустический контроль качества отливок.

24. Статистические методы управления качеством продукции литейного производства.
25. Статистические методы контроля отливок. Сбор и систематизация данных контроля. Методика проведения выборочного статистического контроля. Статистика и планирование эксперимента.
26. Статистический приемочный контроль по качественному и количественному признакам.
27. Статистические методы регулирования технологических процессов. Предварительный анализ технологического процесса. Понятие о «налаженном» и «разлаженном» процессе. Приведение процесса в статически управляемое состояние.
28. Статистические методы регулирования технологических процессов с помощью контрольных карт по качественным и количественным признакам.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение	ПК-1, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита реферата, устный опрос
2	Качество продукции как объект управления	ПК-1, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита реферата, устный опрос
3	Качество отливок	ПК-1, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита реферата, устный опрос

4	Методы неразрушающего контроля в производстве	ПК-1, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита реферата, устный опрос
5	Статистические методы управления качеством продукции литейного производства	ПК-1, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита реферата, устный опрос

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	Тавер Е.И	Введение в управление качеством	М.: Машиностроение, 2012. 368 с.
2	Под общ.ред Канне М.М	Управление качеством продукции машиностроения	М.: Машиностроение, 2010. 416 с.
3	Чернышов Е.А., Паньшин В.И.	Литейные технологии. Основы проектирования в примерах и задачах	М.: Машиностроение, 2011. 288 с.
2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	Воздвиженский В.М., Жуков	Контроль качества отливок	М.: Машиностроение,

	А.А., Бахраков В.К.		1990. -240 с.
2	Под ред. Л.Я.Козлова	Производство стальных отливок: Учебник для ВУЗов	М.: МИСИС, 2003. – 352 с

3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
1	Печенкина Л.С.	Методы контроля и анализа веществ. Часть1. Аналитический контроль. Химические методы анализа. Учебное пособие.	Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, 2010. 168 с.
2	Печенкина Л.С.	Структурные и спектральные методы контроля качества отливок. Часть 2. Учебное пособие.	Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, 2012. 72 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное ПО

LibreOffice

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

<http://otlivka.info/>, <http://www.ruscastings.ru/> , <https://worldofmaterials.ru/>

Информационная справочная система

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

eLIBRARY.RU, доступ свободный www.elibrary.ru

Современные профессиональные базы данных

Электронно-библиотечная система ЛАНЬ, доступ свободный

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

Библиотека Машиностроителя

Адрес ресурса: <https://lib-bkm.ru/14518>

СКМ LVM Flow

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Учебная аудитория 306/1 (оснащена комплектом мультимедийного оборудования, включающим мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук (стационарный компьютер).

Помещение для самостоятельной работы 305/1 (оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и

обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Управление качеством отливок» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета контрольных карт, класса точности отливки. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.