

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Адегамович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 21.08.2024 09:46:09

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d6fbbacc50e03a64dfdc00729a085e3a993ad1080663082e961114

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А.Н. ТУПОЛЕВА-КАИ»

Лениногорский филиал

(наименование института, в состав которого входит кафедра, ведущая дисциплину)

Кафедра

Технологии машиностроения и приборостроения

(наименование кафедры, ведущей дисциплину)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЛФ

«08»

Регистрационный номер 0428/17-80



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

«Контроль качества сварных соединений технических устройств»

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.05.02**

Направление подготовки: **15.03.01 Машиностроение**

Квалификация: **бакалавр**

Направленность (профиль) программы: **Оборудование и технология сварочного производства**

Виды профессиональной деятельности: **производственно-технологическая; проектно-конструкторская**

Лениногорск 2017г.


Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «03» сентября 2015г. № 957, и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «31» августа 2017 г., протокол №6.

Рабочую программу дисциплины (модуля) разработал:

к.т.н., доцент кафедры технологии машиностроения и приборостроения

  
Иевлев В.О.

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры ТМиП, протокол № 2 от 01.09.2017г.

Заведующий кафедрой ТМиП, к.т.н.  Г.С. Горшенин

Рабочая программа дисциплины (модуля)	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
СОГЛАСОВАНА	кафедра ТМиП	01.09.2017	2	 зав кафедрой ТМиП Г.С. Горшенин
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	01.09.2017	2	 Председатель УМК З.И. Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	01.09.2017		 Библиотекарь А.Г. Страшнова

## РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цель изучения дисциплины (модуля)

Основной целью изучения дисциплины является приобретение студентами теоретических знаний, практических навыков установления критериев качества сварных соединений, идентификации типовых признаков производственных и эксплуатационных дефектов и умения определять их работоспособность методами разрушающего и неразрушающего контроля.

### 1.2. Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение физической сущности процесса сварки, деградации сварных соединений, обусловленных производственной и эксплуатационной наследственностью металла;
- эффективное использование результатов анализа сварочных напряжений, закономерностей структуры и свойств материалов;
- освоение основных методов контроля сварных соединений;
- умение использовать средства контроля по выявлению дефектов сварных соединений.

### 1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО:

Дисциплина «Контроль качества сварных соединений технических устройств» входит в состав вариативной части (дисциплина по выбору) Блока 1 Дисциплины (модули).

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании представленных в п.1.5 компетенций:

**Компетенция:** ПК-10.

**Предшествующие дисциплины:** Металлографический анализ; Металлография; Защита сварных соединений от коррозии; Теория коррозии и методы защиты материалов; Технологическая подготовка производства; Технологическая подготовка сварочного производства

**Дисциплины, изучаемые одновременно:** Диагностика и обеспечение безопасности технологических процессов и оборудования;

**Последующие дисциплины:** Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

**Компетенция:** ПК-18.

**Предшествующие дисциплины:** Материалы и их поведение при сварке; Металлографический анализ; Металлография; Производственная технологическая практика;

**Дисциплины, изучаемые одновременно:** Преддипломная практика

**Последующие дисциплины:** Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

**Компетенция:** ПК-19.

**Предшествующие дисциплины:** Метрология, стандартизация и сертификация.

**Дисциплины, изучаемые одновременно:** Контроль качества сварных соединений технических устройств; Преддипломная практика.

**Последующие дисциплины:** Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

### 1.4. Объем дисциплины (модуля) (с указанием трудоемкости всех видов работы)

Таблица 1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр	
	в часах	в ЗЕТ	7	8

			в часах	в ЗЕТ	в часах	в ЗЕТ
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>	<b>360</b>	<b>10</b>	<b>216</b>	<b>6</b>	<b>144</b>	<b>4</b>
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	72	2	1	36	1	36
Лекции	36	1	18	0,5	18	0,5
Практические занятия	18	0,5			18	0,5
Лабораторные работы	18	0,5	18	0,5		
<i>Самостоятельная работа студента</i>	<b>216</b>	<b>6</b>	<b>144</b>	<b>4</b>	<b>72</b>	<b>2</b>
Проработка учебного материала	216	6	144	4	72	2
Курсовой проект						
Курсовая работа						
<i>Подготовка к промежуточной аттестации (экзамену)</i>	72	2	36	1	36	1
<b>Промежуточная аттестация:</b>			экзамен		экзамен	

Таблица 16

**Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения**

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр			
	в часах	в ЗЕТ	9		10	
			в часах	в ЗЕТ	в часах	в ЗЕТ
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>	<b>360</b>	<b>10</b>	<b>216</b>	<b>6</b>	<b>144</b>	<b>4</b>
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	46	1,28	24	0,67	22	0,61
Лекции	22	0,61	12	0,33	10	0,28
Практические занятия	12	0,33			12	0,33
Лабораторные работы	12	0,33	12	0,33		
<i>Самостоятельная работа студента</i>	<b>296</b>	<b>8,22</b>	<b>183</b>	<b>5,08</b>	<b>113</b>	<b>3,14</b>
Проработка учебного материала	264	7,34	167	4,64	97	2,7
Курсовой проект						
Курсовая работа						
Контрольная работа	32	0,88	16	0,44	16	0,44
<i>Подготовка к промежуточной аттестации (экзамену)</i>	18	0,5	9	0,25	9	0,25
<b>Промежуточная аттестация:</b>			экзамен		экзамен	

**1.5 Планируемые результаты обучения**

Таблица 2

**Формируемые компетенции**

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
<b>ПК-10 - умение 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</b>			
<b>Знание (ПК-10З)</b> <b>знать:</b> - методы и средства контроля качества изделий и объектов в сварочном производстве, анализа причин нарушений технологических процессов сварки в машиностроении и мероприятия по их предупреждению	знать: - стандартные методы контроля качества сварных швов изделий, применяемых в машиностроительном производстве	знать: - современные методы и средства контроля качества изделий и объектов в сварочном производстве, причины нарушений технологических процессов сварки в машиностроении	знать: - перспективные методы и средства контроля качества изделий и объектов в сварочном производстве, анализа причин нарушений технологических процессов сварки в машиностроении и
<b>Умение (ПК-10У)</b> <b>уметь:</b> - использовать методы и средства контроля качества изделий и объектов в сварочном производстве, проводить анализ причин нарушений технологических процессов сварки в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.	уметь: - использовать стандартные методы контроля качества сварных швов изделий, применяемых в машиностроительном производстве	уметь: - использовать современные методы и средства контроля качества изделий и объектов в сварочном производстве, причины нарушений технологических процессов сварки в машиностроении	уметь: - использовать перспективные методы и средства контроля качества изделий и объектов в сварочном производстве, проводить анализ причин нарушений технологических процессов сварки в
<b>Владение (ПК-10В)</b> <b>владеть:</b> - навыками проведения контроля качества изделий и объектов в сварочном производстве, выявления причин нарушений технологических процессов сварки в машиностроении и разрабатывать рекомендации по их предупреждению	владеть: - навыками проведения стандартных операций контроля качества сварных швов изделий, применяемых в машиностроительном производстве	владеть: - навыками использования современных методов и средств контроля качества изделий и объектов в сварочном производстве, выявления причин нарушений технологических процессов сварки в машиностроении	владеть: - навыками использования новых, перспективных методов и средств контроля качества изделий и объектов в сварочном производстве, выявления причин нарушений технологических процессов сварки в машиностроении и разрабатывать рекомендации по их предупреждению
<b>ПК-18 - умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий</b>			
<b>Знание (ПК-18З)</b> <b>Знать:</b> - методы и средства испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей свариваемых материалов и готовых изделий	<b>Знать:</b> - методы и средства определения геометрических и физических показателей свариваемых материалов	<b>Знать:</b> - стандартные методы и средства испытаний по определению физико-механических свойств свариваемых материалов и готовых изделий	<b>Знать:</b> - новые, перспективные методы и средства испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей свариваемых материалов и готовых изделий

<p><b>Умение (ПК-18У)</b> Уметь: - использовать методы и средства испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей свариваемых материалов и готовых изделий</p>	<p>Уметь: - использовать методы и средства определения геометрических и физических показателей свариваемых материалов</p>	<p>Уметь: - использовать стандартные методы и средства испытаний по определению физико-механических свойств свариваемых материалов и готовых изделий</p>	<p>Уметь: - использовать новые, перспективные методы и средства испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей свариваемых материалов и готовых изделий</p>
<p><b>Владение (ПК-18В)</b> Владеть: - навыками проведения испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей свариваемых материалов и готовых изделий</p>	<p>Владеть: - навыками проведения испытаний по определению геометрических и физических показателей свариваемых материалов</p>	<p>Владеть: - навыками проведения стандартных испытаний по определению физико-механических свойств свариваемых материалов и готовых изделий</p>	<p>Владеть: - навыками проведения испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей свариваемых материалов и готовых изделий с использованием новых, перспективных методов и средств.</p>
<p><b>ПК-19 – способность к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции</b></p>			
<p><b>Знание (ПК-19З)</b> Знать: - задачи метрологического обеспечения технологических процессов сварки, методы контроля качества выпускаемой продукции</p>	<p>Знать: - основные методы обеспечения единства измерений параметров сварных соединений</p>	<p>Знать: - нормы точности метрологическое обеспечению технологических процессов сварки, методы контроля качества выпускаемой продукции</p>	<p>Знать: - метрологическое обеспечению технологических процессов сварки, методы контроля качества выпускаемой продукции</p>
<p><b>Умение (ПК-19У)</b> Уметь: - применять метрологическое обеспечение технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции</p>	<p>Уметь: - разрабатывать методики измерений и контроля параметров изделий</p>	<p>Уметь: разрабатывать методики измерений и контроля параметров изделий, проводить наладку и калибровку контрольно-измерительной аппаратуры</p>	<p>Уметь: применять метрологическое обеспечение технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой</p>
<p><b>Владение (ПК-19В)</b> Владеть: - навыками использования метрологического обеспечения технологических процессов и типовых методов и средств контроля качества выпускаемой продукции</p>	<p>Владеть: - навыками работы с измерительными приборами и средствами контроля основных параметров сварных изделий</p>	<p>Владеть: - навыками работы с измерительными приборами и использованием типовых методов контроля качества сварных изделий</p>	<p>Владеть: - навыками использования метрологического обеспечения технологических процессов и типовых методов и средств контроля качества выпускаемой продукции</p>

## РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1. Структура дисциплины (модуля) и ее трудоемкость

Таблица 3а

#### Распределение фонда времени по видам занятий (очная форма обучения)

№п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1								ФОС ТК-1
1.1	Характеристика сварочных дефектов, визуально-измерительный контроль сварных соединений.	38	3	8	-	27	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
1.2	Методы течеискания.	29	2	4	-	23	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
Раздел 2								ФОС ТК-2
2.1	Капиллярная дефектоскопия.	32	3	4	-	25	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
2.2	Магнитные методы контроля сварных соединений	29	4	2	-	23	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
Раздел 3								ФОС ТК-3
3.1	Радиационная дефектоскопия сварных соединений.	26	3	-	-	23	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
3.2	Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений.	26	3	-	-	23	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
Всего за семестр:		180	18	18		144		
Экзамен:		36					ПК-10, ПК-18; ПК-19	ФОС ПА-1
Раздел 4								ФОС ТК-4
4.1	Зачистка сварных швов	32	5	-	4	23	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
Раздел 5								ФОС ТК-5
5.1	Основы фрактографии сплавов и СС	26	5	-	5	16	ПК-10, ПК-18; ПК-19;	Текущий контроль
Раздел 6								ФОС ТК-6
6.1	Виды деградации СС по вариантам коррозии, НДС и нагруженности	27	5	-	5	17	ПК-10, ПК-18; ПК-19;	Текущий контроль

6.2	Контроль качества сварных соединений.	23	3	-	4	16	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
Итого за семестр:		108	18		18	72		
Экзамен:		36					ПК-10, ПК-18; ПК-19	ФОС ПА-2
ИТОГО:		360	36	18	18	216		

Таблица 3б

**Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма обучения)**

№п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1								ФОС ТК-1
1.1	Характеристика сварочных дефектов, визуально-измерительный контроль сварных соединений.	31	2	8		27	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
1.2	Методы течеискания.	32	2	4		28	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
Раздел 2								ФОС ТК-2
2.1	Капиллярная дефектоскопия.	32	2	-		28	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
2.2	Магнитные методы контроля сварных соединений	32	2	-		28	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
Раздел 3								ФОС ТК-3
3.1	Радиационная дефектоскопия сварных соединений.	32	2	-		28	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
3.2	Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений.	32	2	-		28	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
Контрольная работа		16				16	ПК-10, ПК-18; ПК-19	
Всего за семестр:		207	12	12		183		
Экзамен:		9					ПК-10, ПК-18; ПК-19;	ФОС ПА-1
Раздел 4								ФОС ТК-4
4.1	Зачистка сварных швов	31	4		4	23	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
Раздел 5								ФОС ТК-6



5.1	Основы фрактографии сплавов и СС	31	2		4	25	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
Раздел 6								ФОС ТК-6
6.1	Виды деградации СС по вариантам коррозии, НДС и нагруженности	29	2		2	25	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
6.2	Контроль качества сварных соединений.	28	2		2	24	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
Контрольная работа		16				16	ПК-10, ПК-18; ПК-19	
Итого за семестр:		135	10		12	113		
Экзамен:		9					ПК-10, ПК-18; ПК-19	ФОС ПА-2
ИТОГО:		360	22	12	12	216		

Таблица 4

### Матрица компетенций по разделам РП

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенций)								
	ПК-10			ПК-18			ПК-19		
	ПК-103	ПК-10У	ПК-10В	ПК-183	ПК-18У	ПК-18В	ПК-193	ПК-19У	ПК-19В
Раздел 1									
Характеристика сварочных дефектов, визуально-измерительный контроль сварных соединений.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Методы течейскания.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Раздел 2									
Капиллярная дефектоскопия.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Магнитные методы контроля сварных соединений	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Раздел 3									
Радиационная дефектоскопия сварных соединений.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Раздел 4									
Зачистка сварных швов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Раздел 5									
Основы фрактографии сплавов и СС	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Раздел 6									
Виды деградации СС по вариантам коррозии, НДС и нагруженности	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Контроль качества сварных соединений.	+	+	+	+	+	+	+	+	+

## 2.2. Содержание дисциплины (модуля)

**Раздел 1 Характеристики дефектов сварных соединений и методы контроля качества**

**Тема 1.1.** Характеристика сварочных дефектов, визуально-измерительный контроль сварных соединений.

Классификация сварочных дефектов по геометрическим и технологическим признакам. Тип и виды дефектов. Факторы подготовки и сборки. Поверхностные и внутренние дефекты. Основные причины дефектов. Влияние дефектов на работоспособность соединений при видах нагрузок (статических, усталостных, динамических). Оценка уровня дефектности по статическим показателям. Визуальный осмотр. Входной контроль основных и сварочных материалов. Контроль заготовки и сборки. Наблюдение за процессом сварки. Визуальный и измерительный контроль готовых соединений. Требования к измерительным инструментам

Литература: [1], [2], [3]

**Тема 1.2.** Методы течеискания.

При освоении данной темы студент изучает основные методы контроля герметичности сварных соединений. Жидкостные методы течеискания - гидравлическим давлением, наливом, поливом. Керосиновый метод. Пузырьковые методы - пневматический, пневмогидравлический, вакуумный. Газожидкостные манометрический, химический, радиоактивный. Газоэлектрические методы. Чувствительность методов контроля герметичности.

Литература: [1], [2], [3]

## **Раздел 2**

**Тема 2.1.** Капиллярная дефектоскопия.

При освоении данной темы студент изучает основные методы контроля капиллярного контроля сварных соединений. Физические основы и классификация капиллярных методов. Дефектоскопические методы, способы заполнения дефектных полостей проникающими жидкостями. Аппаратура, принадлежность и методика люминесцентного, цветного и люминесцентно-цветного контроля. Чувствительность контроля и оценка дефектов по индикаторным следам.

Литература: [1], [2], [3]

**Тема 2.2.** Магнитные методы контроля сварных соединений.

При освоении данной темы студент изучает основные методы контроля поверхностных и приповерхностных дефектов магнитными методами. Физические основы и классификация методов. Магнитопорошковый, магнитографический и индукционный методы контроля. Аппаратура, методика и чувствительность магнитных методов. Преимущества и недостатки магнитных методов. Правила оценки дефектов соединений по результатам магнитного контроля

Литература: [1], [2], [3]

## **Раздел 3**

**Тема 3.1.** Радиационная дефектоскопия сварных соединений.

При освоении данной темы студент изучает радиационные методы неразрушающего контроля сварных соединений. Физические основы радиационной дефектоскопии. Природа ионизирующих излучений, взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Источники излучения. Рентгеновские пленки и усиливающие экраны, основные параметры режима контроля и их выбор, оценка чувствительности контроля. Преимущества и недостатки методов. Правила оценки дефектности при радиационном контроле. Техника безопасности. Дозиметрия.

Литература: [1], [2], [3]

**Тема 3.2.** 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 зеркально-теневой методы. Аппаратура для контроля: дефектоскопы, преобразователи, эталоны и тест образцы, вспомогательные приспособления. Основные параметры контроля и их выбор, оценка чувствительности контроля. Измерение размеров и координат расположения дефектов. Преимущества и недостатки методов. Правила оценки дефектов соединений по результатам ультразвукового контроля .

Литература: [1], [2], [3]

#### **Раздел 4**

##### **Тема 4.1. Зачистка сварных швов**

Необходимость зачистки сварных швов. Способы зачистки сварных швов. Ручная зачистка сварных швов и околошовной зоны. Механизированная зачистка сварных швов и околошовной зоны. Удаление ручным или механизированным инструментом поверхностных дефектов (поры, шлаковые включения, подрезы, брызги металла, наплывы и т.д.). Правила безопасности при выполнении слесарных работ. Правила электробезопасности при работе со шлифовальными машинами.

Литература: [1], [2], [3]

#### **Раздел 5**

**Тема 5.1. Основы фрактографии сплавов и СС.** Классификация изломов по характеру разрушения, обусловленных химической неоднородностью, воздействием на стали высоких температур и несплошностями металла. Классификация изломов по видам деформации при статическом и циклическом нагружении, в связи с уровнем концентрации напряжений и действующих в эксплуатации нагрузок.

Литература: [1], [2], [3]

#### **Раздел 6**

##### **Тема 6.1. Виды деградации СС по вариантам коррозии, НДС и нагруженности.**

Типовые и браковочные признаки состава, структуры, механических, технологических и др. свойств конструкционных сплавов и сварных соединений. Закономерности накопления повреждений металла в условиях ползучести, усталости, релаксации напряжений и деформации, воздействия агрессивной среды.

Литература: [1], [2], [3]

##### **Тема 6.2. Контроль качества сварных соединений.**

Требования к качеству продукции. Предварительный контроль. Контроль качества основных и сварочных материалов. Контроль заготовок и сборки изделия. Текущий контроль. Контроль технологического процесса сварки. Окончательный контроль. Внешний осмотр. Металлографические исследования. Химический анализ. Механические испытания. Рентгенодефектоскопия. Просвечивание гамма-излучением. Магнитные методы контроля. Методы порошковой дефектоскопии, магнитографический, индукционный, ультразвуковой. Испытания сварных швов на непроницаемость. Испытание керосином, сжатым воздухом, аммиаком, гидравлическое испытание.

Литература: [1], [2], [3]

### **2.3. Курсовой проект/ курсовая работа**

Курсовое проектирование по дисциплине в соответствии с учебным планом не предусмотрено.

## РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 3.1. Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины (модуля) и хранится на кафедре.

Таблица 6

**Фонд оценочных средств текущего контроля**

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных средств	Примечание
1	2	3	4
1	Раздел 1	ФОС ТК-1	Письменный опрос (ФОС ТК-1)
2	Раздел 2	ФОС ТК-2	Письменный опрос (ФОС ТК-2)
3	Раздел 3	ФОС ТК-3	Письменный опрос (ФОС ТК-3)
4	Раздел 4	ФОС ТК-4	Письменный опрос (ФОС ТК-4)
5	Раздел 5	ФОС ТК-5	Письменный опрос (ФОС ТК-5)
6	Раздел 6	ФОС ТК-6	Письменный опрос (ФОС ТК-6)

### Типовые оценочные средства для текущего контроля

#### Перечень вопросов для проведения письменного опроса

##### *ФОС ТК-1 (темы 1.1, 1.2)*

Перечень вопросов для проведения письменного опроса

1. Классификация сварочных дефектов по геометрическим и технологическим признакам.
2. Поверхностные и внутренние дефекты
3. Основные причины возникновения дефектов.
4. Влияние дефектов на работоспособность соединений при видах нагрузок (статических, усталостных, динамических).
5. Оценка уровня дефектности по статическим показателям.
6. Визуальный осмотр. Входной контроль основных и сварочных материалов
7. Контроль заготовки и сборки.
8. Наблюдение за процессом сварки. Визуальный и измерительный контроль готовых соединений.
9. Требования к измерительным инструментам
10. Жидкостные методы течеискания - гидравлическим давлением, наливом, поливом.
11. Керосиновый метод.
12. Пузырьковые методы - пневматический, пневмогидравлический, вакуумный.
13. Газожидкостные манометрический, химический, радиоактивный
14. Газоэлектрические методы. Чувствительность методов контроля герметичности.

### 3.2 Оценочные средства для промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

Пример типовых тестовых заданий

1. Горячие трещины в металле шва возникают из-за:

Повышенного содержания фтора

Повышенного содержания водорода

Повышенного содержания серы

2. К внутренним дефектам сварных швов относят:

Непровары

Наплывы

Поры

Подрезы

Прожоги

Шлаковые включения

3. Основные наружные дефекты шва при РДС:

Нарушение размеров и формы шва, подрезы прожоги, кратер

Нарушение размеров и формы шва, трещины, поры, шлаковые включения

Прожоги, наплывы, свищи, оксидные вольфрамовые включения

4. Указать причины образования кратера:

Кратер образуется в месте выделения газов в процессе сварки

Из-за резкого отвода дуги от сварочной ванны

Из-за значительной усадки металла в процессе кристаллизации

5. Какой дефект сварного соединения называют наплывом

Неровности поверхности металла шва или наплавленного металла

Несплавление валика металла шва с основным металлом

Дефект в виде металла натекающего на поверхность сваренного металла

и не сплавившегося с ним

6. Какой дефект преимущественно может образоваться при быстром удалении электрода от детали?

Кратерные трещины

Непровар

Поры

7. Способ исследования сварных швов, при котором не нарушается целостность сварного шва и целостность конструкции – это

8. Причина возникновения деформаций при сварке – это

Неравномерный нагрев и охлаждение свариваемой детали

Нерациональная сборка детали под сварку

Неправильное проведение термообработки детали после сварки

9. Когда появляются временные сварочные деформации

Возникают после сварки

Образуются во время сварки

Появляются после охлаждения свариваемого металла

10 Внутренние дефекты в металлоконструкциях выявляются...

Неразрушающими методами контроля

Люминисцентным методом

Металлографическими исследованиями

### **3.3. Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

По итогам освоения дисциплины проведение экзамена проводится в два этапа: **тестирование и письменного задания.**

**Первый этап** проводится в виде тестирования. **Тестирование** ставит целью оценить **пороговый** уровень освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки **превосходного и продвинутого** уровня усвоения компетенций проводится **второй этап** в виде **письменного задания**, в которое входит письменный ответ на экзаменационные вопросы.

### 3.4. Критерии оценки промежуточной аттестации

Основные нормативные документы, регламентирующие уровни механических свойств и ранжирующие структурные состояния конструкционных и специальных сплавов. Уметь идентифицировать типовые повреждения металлических сплавов в типовых условиях эксплуатации.

Для освоения **продвинутого уровня студент должен владеть знаниями порогового уровня и дополнительно знать**, закономерности состава, технологий, структуры и свойств гетерофазных сплавов. Закономерности деформирования и разрушение сплавов, закономерности холодной, теплой и горячей деформации. Уметь идентифицировать повреждения металлических сплавов, эксплуатирующихся в условиях сложных воздействий.

Для освоения **превосходного уровня студент должен владеть знаниями и навыками порогового и продвинутого уровня, а также дополнительно знать и обладать** способностью самостоятельного выбора методов исследований состояния структуры и свойств материалов и способен обобщать полученные результаты с неразрывной их связью с металлургической, технологической и эксплуатационной наследственностью. Способен самостоятельно решать задачи диагностирования материалов и технологий, применительно к условиям комбинированных воздействий.

Таблица 7

**Система оценки промежуточной аттестации**

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен <b>превосходный</b> уровень усвоения компетенций	От 86 до 100	Отлично
Освоен <b>продвинутый</b> уровень усвоения компетенций	От 71 до 85	Хорошо
Освоен <b>пороговый</b> уровень усвоения компетенций	От 51 до 70	Удовлетворительно
<b>Не освоен пороговый</b> уровень усвоения компетенций	Менее 51	Неудовлетворительно

## РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 4.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

#### 4.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

##### 4.1.1. Основная литература:

1. Копельман Л.А. Основы теории прочности сварных конструкций: Учебное пособие. 2-е изд., испр. - СПб: Лань Пресс, 2016 г. 464 с.

2. Черноглазова А.В. Материаловедение в машиностроении. [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Черноглазова, Ф. Н. Куртаева; ред. Э. Р. Галимов. – Электрон. дан. - Казань: КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, 2015. 120 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-3078/998.pdf/index.html>

3. Механические испытания: металлы, сварные соединения, покрытия. [Электронный ресурс]: учебник / В.В. Овчинников, М.А. Гуреева. – Электрон. дан. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 272 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=490959#>

##### 4.1.2. Дополнительная литература

1. Федосов С.А. Основы сварки: учебное пособие.- М.: Машиностроение, 2013. - 125 с.
2. Сурков, Вячеслав Анатольевич В.А. Технология конструкционных материалов. [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Сурков, Т. А. Ильинкова, Е. А. Солопова. - Казань: Издательство КГТУ им. А.Н. Туполева, 2008. - 106 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-155/%D0%9C57.pdf/index.html>

#### **4.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Алешин Н.П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений: учебное пособие.- М.: Машиностроение, 2013. - 576 с. - Доп. УМО
2. Быковский О.Г., Петренко В.Р., Пешков В.В. Справочник сварщика. - М.: Машиностроение, 2011. - 336 с.
3. Материаловедение. Анализ диаграмм фазового равновесия [Электронный ресурс]: практикум / Маминов А.С., Черноглазова А.В., Муратаев Ф.И., Беляев А.В. – Электрон. дан. - Казань: Издательство КГТУ, 2012. - 48 с. <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2494/568.pdf/index.html>.
4. Зорин Е.Е. Лабораторный практикум: электродуговая, контактная сварка и контроль качества сварных соединений: Уч. Пособие.- СПб: Лань, 2016. - 160 с.

#### **4.1.4. Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы**

Успешное освоение материала студентами обеспечивается посещением лекций и лабораторных работ, выполнением реферата по темам самостоятельной работы. Прочтение будущей лекции по электронному конспекту лекций, ознакомление с будущей темой лабораторного практикума, т.е. работа на «опережение» будет способствовать концентрации внимания студента на главных аспектах текущей темы, более глубокому запоминанию теоретического материала. Активное участие студента в проведении экспериментальной части лабораторной работы будет способствовать освоению практических навыков работы в экспериментально-исследовательской лаборатории.

#### **4.1.5. Методические рекомендации для преподавателей**

Успешное освоение материала обеспечивается тесной связью теоретического материала, преподносимого на лекциях и теоретико-экспериментальной работой студентов на лабораторных работах. Освоение методов расчета оснастки для изготовления порошковых и литых заготовок будет способствовать более глубокому пониманию основ теории порошковой металлургии и литья.

Металлографические исследования различных видов защитных покрытий будет способствовать более глубокому пониманию условий формирования покрытий, осуществляемые тем или иным методом.

### **4.2. Информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **4.2.1 Основное информационное обеспечение**

- e-library.kai.ru – Библиотека Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева
- [elibrary.ru](http://elibrary.ru) – Научная электронная библиотека
- e.lanbook.ru - ЭБС «Издательство «Лань»
- ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс
- <http://znanium.com>

#### **4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение**

Не требуется

#### **4.2.3 Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

- Microsoft® Windows Professional 7 Russian,
- Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian,

- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8,
- Apache OpenOffice,
- Техэксперт.

### 4.3 Кадровое обеспечение

#### 4.3.1 Базовое образование

Высшее образование в области контроля качества сварных соединений и/или наличие ученой степени и /или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в контроле качества сварных соединений.

#### 4.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Наличие научных и /или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению контроля качества сварных соединений, выполненных в течение трех последних лет.

#### 4.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в области дисциплины на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее области диагностики и контроля качества сварных соединений, либо в области педагогики.

### 4.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации учебного процесса по дисциплине требуется следующее материально-техническое обеспечение:

Таблица 8

#### Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

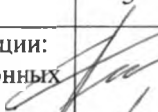
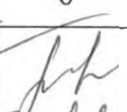

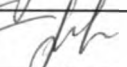
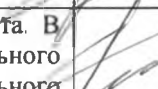
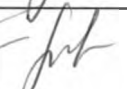
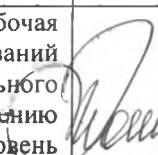

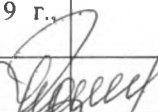
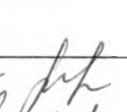
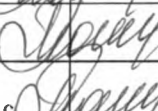
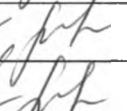
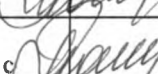
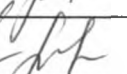
Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения	Количество единиц
1-3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Л. 308)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя, - учебно – наглядные пособия.	1 1 1 1 24:48 1 1
	Учебная аудитория (Лаборатория сварочного производства) (Л. 9)	- учебный сварочный пост для ручной дуговой сварки: - учебные сварочные кабины; - сварочный инвертор LincolnElectric “Invertec V350-PRO” для ручной дуговой сварки; - аппарат сварочный ФОРСАЖ-315 М; - набор электрододержателя на 300А; - стол сварщика; - стеллаж для заготовок; - печь для прокали электродов; - УШС-3; - универсальный шаблон Ушерова-Маршака; - учебный сварочный пост для полуавтоматической сварки в среде CO <sub>2</sub> : - учебные сварочные кабины; - сварочный инвертор LincolnElectric “Invertec V350-PRO” для полуавтоматической сварки в среде CO <sub>2</sub> ; - блок подающего механизма LincolnElectric “LF-37”;	1 1 2 1 3 3 1 1 3 1 1 1 1



		<ul style="list-style-type: none"> <li>- газовая горелка;</li> <li>- тележка для установки защитного газа и подающего механизма.</li> <li>- учебный сварочный пост для сварки в среде инертных газов;</li> <li>- аппарат сварочный ФОРСАЖ-315 АД;</li> <li>- комплект доп. Аксессуаров к сварочному аппарату ВИАМ;</li> <li>- универсальные шлифовальные машины;</li> <li>- набор ВИК (визуально измерительный контроль);</li> <li>- учебно – наглядные пособия</li> </ul>	<p>1 2  1  1 1 5 1</p>
	Компьютерная аудитория (Лаборатория проектирования и моделирования) (Л: 301)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- персональный компьютер (графические станции) , включенные в локальную сеть с выходом в Internet;</li> <li>- ЖК монитор 22”;</li> <li>-мультимедиа-проектор;</li> <li>- проекционный экран;</li> <li>- локальная вычислительная сеть;</li> <li>- столы компьютерные;</li> <li>- столы учебные, стулья ;</li> <li>- доска;</li> <li>- стол преподавателя;</li> <li>- учебно- наглядные пособия.</li> </ul>	<p>15  15 1 1  15 8:28 1 1</p>
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Л. 306)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- учебные столы, стулья;</li> <li>- доска;</li> <li>- стол преподавателя;</li> <li>- учебно-наглядные пособия.</li> </ul>	<p>15:30 1 1</p>
	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- персональный компьютер;</li> <li>- ЖК монитор 19" ;</li> <li>- столы компьютерные;</li> <li>- учебные столы, стулья.</li> </ul>	<p>9 9 9 8:25</p>

## 5. Вносимые изменения и утверждения

### 5.1. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. кафедрой	«Согласовано» председатель УМК филиала
1	2	3	4	5	6
1.	титульный лист	09.01.18	Наименование кафедры читать в следующей редакции: Кафедра машиностроения и информационных технологий		
2.	4.2.1	01.10.2018	Дополнить: Электронная библиотечная система «ЮРАЙТ»		
3.	титульный лист	31.01.2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»		
4.	Стр.2	01.07.2019	Первый абзац читать в следующей редакции «Рабочая программа составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. № 957 и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «01» июля 2019 г., протокол №6.		
5.	1.4	01.07.2019	Таблицы 1а и 1б читать в редакции Приложения 1		
6.	2.1	01.07.2019	Таблицы 3а и 3б читать в редакции Приложения 2		
7.	4.2.1	04.09.2019	Исключить: iBook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс		

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр		Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час		Виды учебной работы									
				<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i>					<i>Самостоятельная работа обучающихся (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i>				
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации		
7	63Е/216	16	16	-	-	2	0,3	-	-	148	33,7	ЭКЗАМЕН	
8	43Е/144	16	16	16	-	2	0,3	-	-	76	33,7	ЭКЗАМЕН	
<b>Итого</b>	<b>10 ЗЕ/360</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>0,6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>224</b>	<b>67,4</b>		

Таблица 1.1, б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр		Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час		Виды учебной работы									
				<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i>					<i>Самостоятельная работа обучающихся (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i>				
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации		
9	63Е/216	12	8	-	-	2	0,3	-	-	187	6,7	ЭКЗАМЕН	
10	43Е/144	8	-	10	-	2	0,3	-	-	115	6,7	ЭКЗАМЕН	
<b>Итого</b>	<b>10 ЗЕ/360</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>0,6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>302</b>	<b>13,4</b>		

**Распределение фонда времени по видам занятий (очная форма обучения)**

№п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<b>7 семестр</b>								
<b>Раздел 1</b>							<b>ФОС ТК-1</b>	
1.1	Характеристика сварочных дефектов, визуально-измерительный контроль сварных соединений.	38	3	6	-	29	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
1.2	Методы течеискания.	29	2	4	-	23	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
<b>Раздел 2</b>							<b>ФОС ТК-2</b>	
2.1	Капиллярная дефектоскопия.	32	3	4	-	25	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
2.2	Магнитные методы контроля сварных соединений	29	4	2	-	23	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
<b>Раздел 3</b>							<b>ФОС ТК-3</b>	
3.1	Радиационная дефектоскопия сварных соединений.	26	2	-	-	24	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
3.2	Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений.	26	2	-	-	24	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
Подготовка к промежуточной аттестации		33,7				33,7	ПК-10, ПК-18; ПК-19	ФОС ПА-1
Контактная работа на промежуточной аттестации (экзамен)		2,3					ПК-10, ПК-18; ПК-19	ФОС ПА-1
<b>Всего за семестр:</b>		<b>216</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>181,7</b>		
<b>8 семестр</b>								
<b>Раздел 4</b>							<b>ФОС ТК-4</b>	
4.1	Зачистка сварных швов	32	4	-	4	24	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
<b>Раздел 5</b>							<b>ФОС ТК-5</b>	
5.1	Основы фрактографии сплавов и СС	26	4	-	4	18	ПК-10, ПК-18; ПК-19;	Текущий контроль
<b>Раздел 6</b>							<b>ФОС ТК-6</b>	

6.1	Виды деградации СС по вариантам коррозии, НДС и нагруженности	27	5	-	4	18	ПК-10, ПК-18; ПК-19;	Текущий контроль
6.2	Контроль качества сварных соединений.	23	3	-	4	16	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
Подготовка к промежуточной аттестации		33,7				33,7	ПК-10, ПК-18; ПК-19	ФОС ПА-2
Контактная работа на промежуточной аттестации (экзамен)		2,3					ПК-10, ПК-18; ПК-19	ФОС ПА-2
Итого за семестр:		144	16		16	109,7		
<b>ИТОГО:</b>		<b>360</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>291,4</b>		

Таблица 36


**Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма обучения)**

№п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
9 семестр								
Раздел 1								ФОС ТК-1
1.1	Характеристика сварочных дефектов, визуально-измерительный контроль сварных соединений.	40	2	4		34	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
1.2	Методы течеискания.	37	2	4		31	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
Раздел 2								ФОС ТК-2
2.1	Капиллярная дефектоскопия.	33	2	-		31	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
2.2	Магнитные методы контроля сварных соединений	33	2	-		31	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
Раздел 3								ФОС ТК-3
3.1	Радиационная дефектоскопия сварных соединений.	33	2	-		31	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль

3.2	Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений.	31	2	-		29	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
Подготовка к промежуточной аттестации		6,7				6,7	ПК-10, ПК-18; ПК-19;	ФОС ПА-1
Контактная работа на промежуточной аттестации (экзамен)		2,3					ПК-10, ПК-18; ПК-19;	ФОС ПА-1
Всего за семестр:		216	12	8		193,7		
10 семестр								
Раздел 4								ФОС ТК-4
4.1	Зачистка сварных швов	35	2		4	29	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
Раздел 5								ФОС ТК-6
5.1	Основы фразтографии сплавов и СС	35	2		4	29	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
Раздел 6								ФОС ТК-6
6.1	Виды деградации СС по вариантам коррозии, НДС и нагруженности	33	2		2	29	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
6.2	Контроль качества сварных соединений.	32	2		2	28	ПК-10, ПК-18; ПК-19	Текущий контроль
Подготовка к промежуточной аттестации		6,7				6,7	ПК-10, ПК-18; ПК-19	ФОС ПА-2
Контактная работа на промежуточной аттестации (экзамен)		2,3					ПК-10, ПК-18; ПК-19	ФОС ПА-2
Итого за семестр:		144	8		12	121,7		
<b>ИТОГО:</b>		<b>360</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>315,4</b>		

**5.2. Лист утверждения рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год**

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано» Зав. кафедрой	«Согласовано» председатель УМК филиала
2017/2018		
2018/2019		
2019/2020		
2020/2021		
2021/2022		
2022/2023		
2023/2024		
2024/2025		