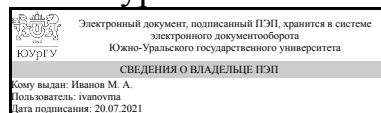


УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Материаловедение и  
металлургические технологии



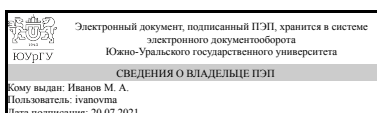
М. А. Иванов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.05.01 Теоретические основы диагностики и надежности для направления 15.03.01 Машиностроение  
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат  
профиль подготовки Оборудование и технология сварочного производства  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Оборудование и технология сварочного производства

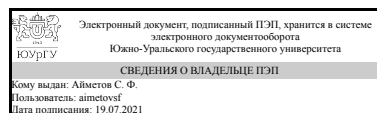
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 03.09.2015 № 957

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



М. А. Иванов

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



С. Ф. Айметов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины: Формирование у студентов системы научных и профессиональных знаний и навыков в области проектирования надежных и безопасных в эксплуатации сварных конструкций, а также знаний, необходимых для обеспечения безопасной эксплуатации сварных конструкций в течение длительного периода времени. Задачи изучения дисциплины: 1) Изучить основные понятия теории надежности. 2) Изучить способы математического определения показателей надежности в различные периоды эксплуатации. 3) Рассмотреть физическую природу основных отказов сварных конструкций. 4) Рассмотреть основные методы технической диагностики, применяемые для обеспечения безопасной эксплуатации сварных конструкций.

## Краткое содержание дисциплины

1. Понятие о диагностике и надежности ТС 2. Случайные события. Функции теории надежности. Статистические характеристики случайных величин. Основные свойства изделий. 3. Показатели свойств надежности и их математическое определение 4. Оценка надежности ТС в различные периоды эксплуатации (начальный период, нормальная работа и износный период) 5. Системы с резервированием. Расчет показателей надежности (вероятности отказа, межремонтного срока, длительности эксплуатации и др.) 6. Пути повышения надежности 7. Виды технической диагностики 8. Методы проведения диагностики конструкций и сооружений, подведомственных Ростехнадзору РФ.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-10 умением 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	Знать: методы контроля качества изделий, мероприятия по их предупреждению нарушений технологии
	Уметь: применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности
	Владеть: навыками выявления нарушений технологий в машиностроении и их предупреждения
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать: структуру познавательной деятельности и условия ее организации
	Уметь: ставить цели и задачи профессионального и личностного самообразования
	Владеть: навыками построения индивидуальной траектории интеллектуального, общекультурного и профессионального развития
ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Знать: научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
	Уметь: систематически изучать научно-техническую информацию, отечественного и

	зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
	Владеть: систематическим изучением научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ДВ.1.09.01 Основы промышленной безопасности сварных металлоконструкций	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
ДВ.1.09.01 Основы промышленной безопасности сварных металлоконструкций	Знать: нормативную базу в области охраны труда, промышленной и экологической безопасности. Уметь: собрать всю необходимую информацию об объекте для проведения экспертизы. Владеть: навыками проведения экспертизы безопасности объектов.

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	12	
Лабораторные работы (ЛР)	12	12	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60	
Написание реферата	40	40	
Подготовка к зачету	20	20	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР

1	Основные понятия теории надежности	4	4	0	0
2	Показатели свойств надежности и их математическое определение	2	2	0	0
3	Свойства вероятности безотказной работы и вероятности отказа	2	2	0	0
4	Оценка надежности конструкций (изделий) в различные периоды эксплуатации	4	4	0	0
5	Краткие сведения о физической природе отказов	6	2	4	0
6	Пути повышения надежности сварных конструкций и сооружений	2	2	0	0
7	Методы технической диагностики, применяемые для технических устройств на опасных производственных объектах	8	2	0	6
8	Методы неразрушающего контроля, применяемые при технической диагностики технических устройств на опасных производственных объектах	12	2	4	6
9	Основы расчета на прочность сварных конструкций оболочкового типа.	4	2	2	0
10	Основы расчета на прочность сварных конструкций балочного типа.	4	2	2	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет науки о надежности. Связь технической диагностики с качеством и надежностью конструкций и сооружений. Основные свойства изделий, состояние и событие, характеризующие надежность.	4
2	2	Показатели свойств надежности. Показатели безотказности и их математическое определение. Показатели ремонтпригодности и их математическое определение. Показатели долговечности и сохраняемости, их математическое определение.	2
3	3	Свойства показателей надежности для последовательно соединенных элементов. Свойства показателей надежности для параллельно соединенных элементов и смешанных систем.	2
4	4	Надежность изделий в период нормальной эксплуатации (до достижения нормативного срока).	2
5	4	Надежность изделий в период износных отказов. Надежность восстанавливаемых изделий.	2
6	5	Общие положения. Трение в деталях машин и механизмов. Эрозия, кавитация, процессы наростообразования. Коррозионные и коррозионно-механические повреждения Разрушение металлов и конструкций под действием внешних сил	2
7	6	Пути повышения надежности сварных конструкций и сооружений	2
8	7	Определение и термины диагностики. Диагностирование как метод контроля и обеспечения надежности изделия при эксплуатации Виды дефектов и средства их обнаружения.	2
9	8	Визуальный и измерительный контроль (ВИК). Капиллярные методы контроля. Магнитопорошковый метод контроля. Вихретоковый метод контроля. Акустические методы контроля. Радиационные методы контроля. Вибродиагностика.	2
10	9	История развития науки о прочности. Анализ существующих методов инженерных расчетов на прочность сварных конструкций различного типа. Обзор современных научных методов расчета на прочность	2

		металлоконструкций оболочкового типа.	
11	10	Основы расчета на прочность сварных конструкций балочного типа.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	5	Трение в деталях машин и механизмов. Эрозия, кавитация, процессы наростообразования. Коррозионные и коррозионно-механические повреждения. Разрушение металлов и конструкций под действием внешних сил.	4
2	8	Классификация способов контроля качества сварных соединений. Дефекты сварки, причины их возникновения, способы исправления, основные способы контроля качества и их физическая сущность	4
3	9	Типы сварных соединений, применяемых при изготовлении оболочковых конструкций. Основы расчета на прочность стыковых, тавровых и нахлесточных сварных соединений в оболочковых конструкциях. Особенности расчета мембранных и толстостенных конструкций. Отличие научных методик расчета оболочек от инженерных.	2
4	10	Типы сварных соединений, применяемых при изготовлении балочных конструкций. Основы расчета на прочность стыковых и тавровых сварных соединений в балочных конструкциях.	2

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	7	Знакомства с некоторыми видами технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах.	3
2	7	Изучение методов технической диагностики в различные периоды эксплуатации этих устройств	3
3	8	Изучение физических основ, технологий и методик проведения неразрушающих методов контроля при технической диагностике различных видов конструкций	4
4	8	Изучение физических основ, технологий и методик проведения неразрушающих методов контроля при технической диагностике различных видов конструкций	2

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Написание реферата	Список литературы указан в информационном обеспечении	40
Подготовка к зачету	Список литературы указан в информационном обеспечении	20

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Использование презентаций	Практические занятия и семинары	Применение мультимедийной установки для проведения практической работы "типы сварных соединений, применяемых при изготовлении балочных конструкций."	2

### Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

### 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	зачет	1-20
Все разделы	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	зачет	1-20
Все разделы	ПК-10 умением 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	зачет	1-20
Все разделы	ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	лабораторная работа	по лабораторным работам

#### 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
зачет	Зачет проводится в форме письменного опроса. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку - 60 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос соответствует 7.5 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %

	Максимальное количество баллов – 15. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
лабораторная работа	<p>Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется бально-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %  Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
зачет	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. История развития теории надежности технических систем</li> <li>2. Методы и средства диагностирования напряженно-деформированного состояния элементов конструкций</li> <li>3. Понятия качества и надежности объекта, классификация его свойств и состояний</li> <li>4. Методы и средства диагностирования дефектов сплошности сварных соединений</li> <li>5. Понятия случайного события, величины и функции в теории надежности</li> <li>6. Информационное и математическое обеспечения технического диагностирования</li> <li>7. Классификация отказов и предельных состояний сварных конструкций</li> <li>8. Классификация видов потери несущей способности сварных конструкций. Типы разрушения и их характеристические признаки</li> <li>9. Системный подход при обеспечении надежности сварных конструкций</li> <li>10. Методы и средства диагностирования механических свойств сварных соединений</li> <li>11. Методы обеспечения надежности сварных конструкций на стадии проектирования</li> <li>12. Классификация нагрузок и воздействий. Методы определения нагрузок</li> <li>13. Особенности тестового и функционального диагностирования объекта</li> <li>14. Методы обеспечения надежности сварных конструкций на стадии изготовления конструкций</li> <li>15. Статистические методы контроля качества продукции</li> <li>16. Общие принципы, критерии и методы оценки технического состояния эксплуатируемых конструкций</li> <li>17. Методы и технические средства диагностирования строительных конструкций</li> <li>18. Методы и технические средства диагностирования подъемно-транспортного оборудования</li> <li>19. Физические причины отказов конструкций</li> <li>20. Методы и средства определения механических свойств конструкционных материалов</li> </ol>
лабораторная работа	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. История развития теории надежности технических систем</li> <li>2. Методы и средства диагностирования напряженно-деформированного состояния элементов конструкций</li> </ol>

	<p>3. Понятия качества и надежности объекта, классификация его свойств и состояний</p> <p>4. Методы и средства диагностирования дефектов сплошности сварных соединений</p> <p>5. Понятия случайного события, величины и функции в теории надежности</p> <p>6. Информационное и математическое обеспечения технического диагностирования</p> <p>7. Классификация отказов и предельных состояний сварных конструкций</p> <p>8. Классификация видов потери несущей способности сварных конструкций. Типы разрушения и их характеристические признаки</p> <p>9. Системный подход при обеспечении надежности сварных конструкций</p> <p>10. Методы и средства диагностирования механических свойств сварных соединений</p> <p>11. Методы обеспечения надежности сварных конструкций на стадии проектирования</p> <p>12. Классификация нагрузок и воздействий. Методы определения нагрузок</p> <p>13. Особенности тестового и функционального диагностирования объекта</p> <p>14. Методы обеспечения надежности сварных конструкций на стадии изготовления конструкций</p> <p>15. Статистические методы контроля качества продукции</p> <p>16. Общие принципы, критерии и методы оценки технического состояния эксплуатируемых конструкций</p> <p>17. Методы и технические средства диагностирования строительных конструкций</p> <p>18. Методы и технические средства диагностирования подъемно-транспортного оборудования</p> <p>19. Физические причины отказов конструкций</p> <p>20. Методы и средства определения механических свойств конструкционных материалов</p>
--	--

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Ключев, В. В. Технические средства диагностирования Справ. В. В. Ключев, П. П. Пархоменко, В. Е. Абрамчук; Под общ. ред. В. В. Ключева. - М.: Машиностроение, 1989. - 672 с. ил.
2. Острейковский, В. А. Теория надежности Учеб. для вузов по направлениям "Техника и технологии" и "Техн. науки" В. А. Острейковский. - М.: Высшая школа, 2003. - 462,[1] с. ил.
3. Райзер, В. Д. Теория надежности в строительном проектировании. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 1998. - 302 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Болотин, В. В. Методы теории вероятностей и теории надежности в расчетах сооружений. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1982. - 351 с. ил.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. The Paton Welding Journal Текст науч.-техн. журн. The Nat. Acad. of Sciences of Ukraine ; The E.O. Paton Electric Welding Inst. of the NAS of Ukraine ; Intern. Assoc. "Welding" журнал



г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Теоретические основы диагностики и надежности

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

2. Теоретические основы диагностики и надежности

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	216(тк) (Т.к.)	Доска, мел
Практические занятия и семинары	109(тк) (Т.к.)	Приборы для неразрушающего контроля: ультразвуковые толщинометры ТУЗ-1 и ТУЗ-2, ультразвуковой дефектоскоп УД-2-70 с набором стандартных образцов, набор для визуального и измерительного контроля, набор для цветной дефектоскопии, денситометр, негатоскоп, набор рентгеновских пленок с дефектными сварными швами, приборы дозиметрического контроля, измеритель толщины покрытий, вихретоковый дефектоскоп, оборудование для вакуумного контроля, нивелир 2Н-3Л, теодолит Т-30М, тренога, рейка строительная, эндоскоп оптический ЭТГ-10.