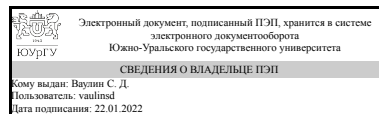


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



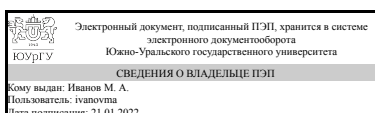
С. Д. Ваулин

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

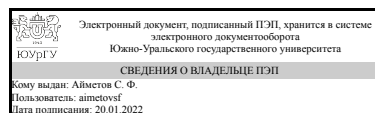
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 03.09.2015 № 957

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-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
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	Знать: структуру познавательной деятельности и

самообразованию	условия ее организации
	Уметь: ставить цели и задачи профессионального и личностного самообразования
	Владеть: навыками построения индивидуальной траектории интеллектуального, общекультурного и профессионального развития

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	
		7	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	44	44	
Подготовка к экзамену	14	14	
Написание реферата	30	30	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

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	6	6	0	0
3	Свойства вероятности безотказной работы и вероятности отказа	6	6	0	0
4	Оценка надежности конструкций (изделий) в различные периоды эксплуатации	4	4	0	0
5	Краткие сведения о физической природе отказов	8	2	6	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	6	0
8	Методы неразрушающего контроля, применяемые при технической диагностике технических устройств на опасных производственных объектах	12	2	10	0
9	Основы расчета на прочность сварных конструкций оболочкового типа.	6	2	4	0
10	Основы расчета на прочность сварных конструкций балочного типа.	8	2	6	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.	6
3	3	Свойства показателей надежности для последовательно соединенных элементов. Свойства показателей надежности для параллельно соединенных элементов и смешанных систем.	6
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.	6
2	7	Методы технической диагностики, применяемые для технических устройств на опасных производственных объектах	6
3	8	Классификация способов контроля качества сварных соединений.	4
4	8	Дефекты сварки, причины их возникновения, способы исправления, основные способы контроля качества и их физическая сущность	6
5	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.	4
6	10	Типы сварных соединений, применяемых при изготовлении балочных конструкций. Основы расчета на прочность стыковых и тавровых сварных соединений в балочных конструкциях.	6

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к зачету	Список литературы указан в информационном обеспечении	14
Написание реферата	Список литературы указан в информационном обеспечении	30

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. Максимальное количество баллов – 15. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
лабораторная работа	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 балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за

	<p>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>мероприятие менее 60 %</p>
--	---	-------------------------------

7.3. Типовые контрольные задания

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

	8. Классификация видов потери несущей способности сварных конструкций. Типы разрушения и их характеристические признаки 9. Системный подход при обеспечении надежности сварных конструкций 10. Методы и средства диагностирования механических свойств сварных соединений 11. Методы обеспечения надежности сварных конструкций на стадии проектирования 12. Классификация нагрузок и воздействий. Методы определения нагрузок 13. Особенности тестового и функционального диагностирования объекта 14. Методы обеспечения надежности сварных конструкций на стадии изготовления конструкций 15. Статистические методы контроля качества продукции 16. Общие принципы, критерии и методы оценки технического состояния эксплуатируемых конструкций 17. Методы и технические средства диагностирования строительных конструкций 18. Методы и технические средства диагностирования подъемно-транспортного оборудования 19. Физические причины отказов конструкций 20. Методы и средства определения механических свойств конструкционных материалов
--	--

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Клюев, В. В. Технические средства диагностирования Справ. В. В. Клюев, П. П. Пархоменко, В. Е. Абрамчук; Под общ. ред. В. В. Клюева. - 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:

1. 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.