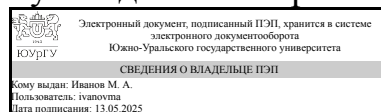


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



М. А. Иванов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.32 Теоретические основы диагностики и надежности
для направления 15.03.01 Машиностроение

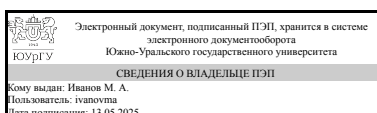
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Оборудование и технология сварочного производства

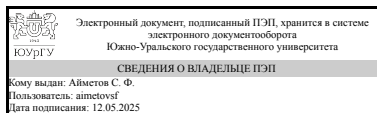
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 727

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
ПК-1 Способен решать задачи в области технологии машиностроения	Знает: Требования научно-технической документации в области охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности Умеет: Анализировать информацию о рекламациях на выпускаемые сварные конструкции (изделия, продукцию) Имеет практический опыт: Верификация исполнительной документации испытательных лабораторий (лабораторий неразрушающего контроля, лабораторий разрушающих испытаний) по контролю качества сварных конструкций (изделий, продукции)

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.19 Технологические процессы в машиностроении, 1.О.25 Технология и оборудование сварки давлением	ФД.02 Независимая оценка квалификации специалиста сварочного производства

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

Дисциплина	Требования
1.О.25 Технология и оборудование сварки давлением	Знает: теоретические основы способов сварки давлением. Методы выбора эффективного способа сварки, Исходя из особенностей свариваемых материалов и эксплуатационных требований к ним, Передовой отечественный и зарубежный опыт программирования процессов контактной сварки Умеет: применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении, Проведение мероприятий по уменьшению влияния шунтирования сварочного тока при точечной и рельефной сварке сварке. Анализировать влияние пластических деформаций металла при сварке давлением на качество сварных конструкций. Выполнять расчеты и определять оптимальные технологические режимы и параметры стыковой сварки Имеет практический опыт: способностью к самоорганизации и самообразованию, Проведение мероприятий по предупреждению брака и разработка технологических мероприятий по исправлению брака выпускаемой продукции. Расчет и отработка температурных и электрических полей при точечной и шовной сварке. Расчета теплового баланса при стыковой сварке оплавлением и сопротивлением, а также влияние на качество выпускаемой продукции. Проведения работ по освоению новых технологических процессов сварки давлением и внедрение их в производство.
1.О.19 Технологические процессы в машиностроении	Знает: Материалы, применяемые в машиностроении, способы обработки, оборудование, инструменты и средства технологического оснащения, содержание технологических процессов, состав и содержание технологической документации, методы обеспечения технологичности и конкурентоспособности изделий машиностроения, Основные принципы проектирования операций механической и физико-химической обработки с обеспечением заданного качества обработанных поверхностей деталей при максимальной технико-экономической эффективности, Технологичность изделий и процессов их изготовления; Умеет: Выбирать рациональные технологические процессы изготовления продукции машиностроения, Выбирать

	эффективные технологии, инструменты и оборудование машиностроительного производства;,, Обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; , контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий Имеет практический опыт: Выбора материалов и назначения способов их обработки;,, Выбора оборудования, инструментов, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции;,, Способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления;,, процессов изготовления
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
Подготовка к зачету	53,75	53.75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид 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	6	6	0	0
3	Свойства вероятности безотказной работы и вероятности отказа	4	4	0	0
4	Оценка надежности конструкций (изделий) в различные периоды эксплуатации	2	2	0	0
5	Краткие сведения о физической природе отказов	8	6	2	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 диагностики технических устройств на опасных производственных объектах	8	2	6	0
9	Основы расчета на прочность сварных конструкций оболочкового типа.	4	2	2	0
10	Основы расчета на прочность сварных конструкций балочного типа.	2	2	0	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.	4
4	4	Надежность изделий в период нормальной эксплуатации (до достижения нормативного срока). Надежность изделий в период износных отказов. Надежность восстанавливаемых изделий.	2
5	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	6
6	6	Пути повышения надежности сварных конструкций и сооружений	2
7	7	Определение и термины диагностики. Диагностирование как метод контроля и обеспечения надежности изделия при эксплуатации Виды дефектов и средства их обнаружения.	2
8	8	Визуальный и измерительный контроль (ВИК). Капиллярные методы контроля. Магнитопорошковый метод контроля. Вихретоковый метод контроля. Акустические методы контроля. Радиационные методы контроля. Вибродиагностика.	2
9	9	История развития науки о прочности. Анализ существующих методов инженерных расчетов на прочность сварных конструкций различного типа. Обзор современных научных методов расчета на прочность металлоконструкций оболочкового типа.	2
10	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.	2

2	7	Методы технической диагностики, применяемые для технических устройств на опасных производственных объектах	6
4	8	Классификация способов контроля качества сварных соединений. 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.	2
6	10	Типы сварных соединений, применяемых при изготовлении балочных конструкций. Основы расчета на прочность стыковых и тавровых сварных соединений в балочных конструкциях.	0

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	Из списка литературы	7	53,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Контрольные вопросы №1	1	15	Правильный ответ на вопрос соответствует 3 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
2	7	Текущий контроль	Контрольные вопросы №2	1	15	Правильный ответ на вопрос соответствует 1.5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
3	7	Текущий контроль	Контрольные вопросы №3	1	15	Правильный ответ на вопрос соответствует 1.5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
4	7	Текущий контроль	Контрольные вопросы №4	1	15	Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
5	7	Проме-	Зачет	-	2	Правильный ответ на вопрос соответствует 1	зачет

		жуточная аттестация			баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	
--	--	------------------------	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора № 179 от 24.05.2019 г. (в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет) для улучшения своего итогового рейтинга по дисциплине. Если зачет: зачет выставляется при рейтинге студента 60 и более %, 0-59% - не зачет. Если дифференцированный зачет: Оценка за дисциплину формируется на основе величины текущего рейтинга обучающегося по дисциплине: "Отлично" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %; "Хорошо" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %; "Удовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %; "Неудовлетворительно" - величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Если обучающийся не набрал необходимое количество баллов для зачета, то он может повысить баллы на зачете по билетам. Зачет проводится устно. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку - 60 минут.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-1	Знает: Требования научно-технической документации в области охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: Анализировать информацию о рекламациях на выпускаемые сварные конструкции (изделия, продукцию)	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Верификация исполнительной документации испытательных лабораторий (лабораторий неразрушающего контроля, лабораторий разрушающих испытаний) по контролю качества сварных конструкций (изделий, продукции)	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. 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:

1. Теоретические основы диагностики и надежности

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. 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.
--	--	---