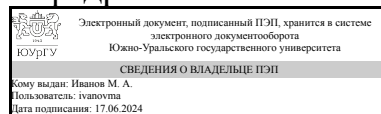


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



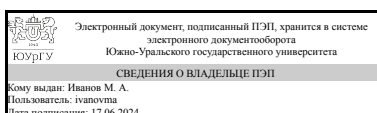
М. А. Иванов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.06 Прочность и долговечность сварных конструкций для направления 15.04.01 Машиностроение
уровень Магистратура
магистерская программа Цифровое проектирование и производство сварных конструкций из высокопрочных сталей
форма обучения очная
кафедра-разработчик Оборудование и технология сварочного производства

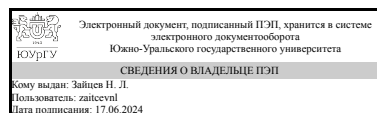
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1025

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



М. А. Иванов

Разработчик программы,
к.техн.н., снс, доцент



Н. Л. Зайцев

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины - приобретение необходимых знаний в области расчёта прочности и проектирования сварных соединений и конструкций. Задачи изучения дисциплины: - ознакомление с основными способами нагружения сварных соединений и конструкций; - изучение влияния конструктивных и технологических особенностей сварных соединений на их работоспособность; - изучение основных методов расчёта на прочность сварных соединений и конструкций в строительстве и машиностроении; - изучение влияния на работоспособность сварных соединений и конструкций температуры эксплуатации; - освоение рациональных принципов конструирования сварных соединений и конструкций.

Краткое содержание дисциплины

В дисциплине рассматриваются: материалы, из которых изготавливаются сварные конструкции, вопросы прочности сварных соединений при статическом нагружении, концентрация напряжений и её влияние на работоспособность сварных соединений, хрупкие и вязкие разрушения, сопротивление сварных соединений усталостным нагрузкам, понятия о конструктивной и технологической прочности, прочность сварных соединений при низких и высоких температурах эксплуатации.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Организация, подготовка и контроль сварочного производства	Знает: методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии Умеет: определять необходимость аттестации (сертификации) сварочного персонала, материалов, оборудования и технологий

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Физические процессы в металлах при сварке, Механическая и геометрическая неоднородность сварных соединений, Сварка специальных сталей и сплавов, Термическая правка сварных конструкций, Металловедение и термическая обработка высокопрочных сталей и сварных соединений из них, Роботизация сборочно-сварочных операций, Специальные методы сварки и пайки, Автоматизация сварочных процессов, Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (2 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр),

	Производственная практика (научно-исследовательская работа) (2 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр), Производственная практика (преддипломная) (4 семестр), Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)
--	--

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 48,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	95,5	95,5	
Подготовка к экзамену	22	22	
Написание рефератов по избранным темам	73,5	73,5	
Консультации и промежуточная аттестация	0,5	0,5	
Вид 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	Сведения о конструкционных материалах, применяемых для изготовления сварных конструкций	6	2	4	0
2	Принципы расчёта прочности сварных соединений и конструкций	6	2	4	0
3	Концентрация напряжений	6	2	4	0
4	Механическая неоднородность и её влияние на прочность и пластичность сварных соединений	6	2	4	0
5	Механические свойства сварных соединений	6	2	4	0
6	Вязкие и хрупкие разрушения. Применение подходов линейной механики разрушения для оценки хрупкой прочности сварных	6	2	4	0

	соединений с трещиноподобными концентраторами напряжений				
7	Усталостная прочность сварных соединений	6	2	4	0
8	Влияние низких и высоких температур на механические свойства и работоспособность сварных соединений	6	2	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Сведения о конструкционных материалах, применяемых для изготовления сварных конструкций	2
2	2	Понятие о нормативных и расчётных сопротивлениях в методах расчёта прочности сварных конструкций. Особенности назначения значений расчётных сопротивлений при расчёте строительных конструкций и в машиностроении. Особенности расчёта на прочность стыковых соединений и соединений с угловыми швами	2
3	3	Распределение напряжений в стыковых швах. Распределение напряжений в угловых (лобовых и фланговых) швах. Влияние концентрации напряжений на прочность и работоспособность сварных соединений	2
4	4	Механическая неоднородность и её влияние на прочность и пластичность сварных соединений	2
5	5	Критерии оценки напряжённо-деформированного состояния и прочности сварных соединений и конструкций при наличии острых концентраторов напряжений. Виды разрушения материалов: вязкое, хрупкое полухрупкое	2
6	6	Особенности расчёта прочности сварных соединений с непроварами в условиях хрупкого разрушения	2
7	7	Усталостная прочность сварных соединений	2
8	8	Влияние низких и высоких температур на механические свойства и работоспособность сварных соединений	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Конструкционные углеродистые и легированные стали. Дуплексные стали. Цветные металлы и сплавы. сортамент металлов и сплавов, применяемых для изготовления сварных конструкций	4
2	2	Принципы расчёта сварных соединений и конструкций. Расчётные сопротивления сварных соединений в строительстве и машиностроении. Особенности расчёта на прочность соединений, выполненных дуговой и контактной сваркой. Примеры расчёта сварных соединений с угловыми швами при статическом нагружении. Расчёт на прочность болтовых соединений	4
3	3	Механические свойства сварных соединений. Влияние концентрации напряжений на прочность и работоспособность сварных соединений. Стандартные методы определения механических свойств сварных соединений	4
4	4	Примеры расчёта прочности стыковых сварных соединений с мягкими швами (прослойками) различной конфигурации	4
5	5	Применение линейной механики разрушения для расчёта хрупкой прочности сварных соединений, выполненных с непроваром	4

6	6	Расчёт хрупкой прочности тавровых и нахлесточных соединений с лобовыми угловыми швами, выполненных с непроваом	4
7	7	Примеры расчёта усталостной прочности стальных конструкций	4
8	8	Примеры расчёта прочности стальных конструкций при низких и высоких температурах	4

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 экзамену		1	22
Написание рефератов по избранным темам	Из списка основной литературы	1	73,5

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	1	Текущий контроль	Письменный опрос обучающегося по материалам раздела №1 и лекции №1	1	6	При проведении письменного опроса студенту задаются 3 вопроса по разделу дисциплины. Время, отведённое на ответ по каждому вопросу – 15 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует двум баллам. Частично правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	экзамен
2	1	Текущий контроль	Письменный опрос обучающегося по материалам раздела №2 и лекции №2	1	6	При проведении письменного опроса студенту задаются 3 вопроса по разделу дисциплины. Время, отведённое на ответ по каждому вопросу – 15 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует двум баллам. Частично правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный	экзамен

						ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
3	1	Текущий контроль	Письменный опрос обучающегося по материалам раздела №3 и лекции №3	1	6	При проведении письменного опроса студенту задаются 3 вопроса по разделу дисциплины. Время, отведённое на ответ по каждому вопросу – 15 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует двум баллам. Частично правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	экзамен
4	1	Текущий контроль	Письменный опрос обучающегося по материалам раздела №4 и лекции №4	1	6	При проведении письменного опроса студенту задаются 3 вопроса по разделу дисциплины. Время, отведённое на ответ по каждому вопросу – 15 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует двум баллам. Частично правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	экзамен
5	1	Текущий контроль	Письменный опрос обучающегося по материалам раздела №5 и лекции №5	1	6	При проведении письменного опроса студенту задаются 3 вопроса по разделу дисциплины. Время, отведённое на ответ по каждому вопросу – 15 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует двум баллам. Частично правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	экзамен
6	1	Текущий контроль	Письменный опрос обучающегося по материалам раздела №6 и лекции №6	1	6	При проведении письменного опроса студенту задаются 3 вопроса по разделу дисциплины. Время, отведённое на ответ по каждому вопросу – 15 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует двум баллам. Частично правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	экзамен
7	1	Текущий контроль	Письменный опрос обучающегося по	1	6	При проведении письменного опроса студенту задаются 3 вопроса по разделу дисциплины. Время,	экзамен

			материалам раздела №7 и лекции №7			отведённое на ответ по каждому вопросу – 15 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует двум баллам. Частично правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
8	1	Текущий контроль	Письменный опрос обучающегося по материалам раздела №8 и лекции №8	1	6	При проведении письменного опроса студенту задаются 3 вопроса по разделу дисциплины. Время, отведённое на ответ по каждому вопросу – 15 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует двум баллам. Частично правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	экзамен
9	1	Бонус	Бонусное задание	-	15	Студент представляет копии документов, под-тверждающие победу или участие в предметных олимпиадах по темам дисциплины При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Максимально возможная величина бонус-рейтинга +15 %.	экзамен
10	1	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	20	Контроль промежуточной аттестации проводится в виде экзамена. Экзамен проводится письменно. Состоит из 20 коротких вопросов. На ответы отводится 2 часа. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК-1	Знает: методы проведения исследований и разработок в области совершенствования технологии	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: определять необходимость аттестации (сертификации) сварочного персонала, материалов, оборудования и технологий	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Николаев, Г. А. Сварные конструкции. Прочность сварных соединений и деформации конструкций Учеб. для вузов. - М.: Высшая школа, 1982. - 272 с.

б) дополнительная литература:

1. Винокуров, В. А. Сварные конструкции. Механика разрушения и критерии работоспособности В. А. Винокуров, С. А. Куркин, Г. А. Николаев; Ред. совет серии: К. В. Фролов (пред.) и др.; Под ред. Б. Е. Патона. - М.: Машиностроение, 1996. - 576 с. ил.

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

1. "Сварочное производство", научно технический и производственный журнал. Издательский центр "Технология машиностроения"(фонды библиотеки ЮУрГУ 1955-1969 № 1-12; 1970 № 2,3,5-10,12; 1971-1979 №1-12; 1980 №1-10,12; 1981-1991 № 1-12; 1992 № 1-8, 11; 1993 № 1-6, 8-12; 1994-2000 № 1-12; 2001 № 1,3-12; 2002-2012 № 1-12; 2013 № 1-6).
2. "Автоматическая сварка" международный научно технический и производственный журнал. (фонды библиотеки ЮУрГУ имеются все номера начиная с 1955 года).

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Прочность сварных конструкций. Специальные главы. Текст лекций /сост.: Зайцев Н.Л. Челябинск: ЧПИ, 1982
2. Прочность сварных конструкций. Текст учеб. пособие М.В. Шахматов, В.В. Ерофеев, В.Б. Кульневич, Б.Г. Кульневич - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ
3. Прочность сварных конструкций: учебно-методическое пособие /сост.: С.И. Ярославцев - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ
4. Прочность сварных конструкций: учебно-методическое пособие /сост.: С.И. Ярославцев - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Прочность сварных конструкций. Специальные главы. Текст лекций /сост.: Зайцев Н.Л. Челябинск: ЧПИ, 1982

2. Прочность сварных конструкций. Текст учеб. пособие М.В. Шахматов, В.В. Ерофеев, В.Б. Кульневич, Б.Г. Кульневич - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ

3. Прочность сварных конструкций: учебно-методическое пособие /сост.: С.И. Ярославцев - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ

4. Прочность сварных конструкций: учебно-методическое пособие /сост.: С.И. Ярославцев - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -GIMP 2(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	102(тк) (Т.к.)	Учебная аудитория, оборудованная компьютерной техникой, проектором, программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	214(тк) (Т.к.)	Учебная аудитория, оборудованная компьютерной техникой, проектором, программное обеспечение, используемое для различных видов занятий