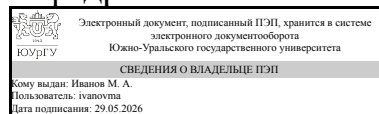


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



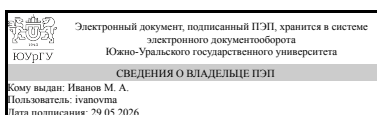
М. А. Иванов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.13 Проектирование сварных конструкций
для направления 15.03.01 Машиностроение
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Роботизация и инжиниринг сварочного производства
форма обучения очная
кафедра-разработчик Оборудование и технология сварочного производства

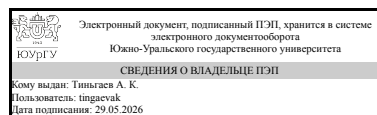
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 727

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



М. А. Иванов

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. К. Тиньгаев

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является обучение студентов методам конструирования и расчета сварных сооружений с учетом особенностей их эксплуатации. При изучении курса решаются следующие задачи: - ознакомить студентов с особенностями работы конструкционных материалов при статических и переменных во времени нагрузках; - усвоить теоретические предпосылки, критерии и методы расчета сварных конструкций; - изучить общие принципы конструирования сварных соединений, элементов и узлов металлоконструкций; - научить оформлять конструкторскую документацию с использованием нормативной, технической и справочной литературы.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Конструирование и расчет сварных сооружений» является составной частью теоретической подготовки студентов по направлению 15.03.01 Машиностроение и направлена на изучение нормативных методов расчета и конструирования сварных сооружений.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Техническая подготовка и контроль сварочного производства, его обеспечение и нормирование	Знает: Требования нормативной документации в области проектирования сварных конструкций Умеет: Проектировать сварные конструкции Имеет практический опыт: Выполнять типовые расчеты на прочность жесткость и устойчивость сварных строительных конструкций

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Роботизированные комплексы в сварочном производстве, Основы плавления и затвердевания металлов, Источники энергии и тепловые процессы при сварке, Сварка в строительстве, Источники питания для сварки, Термическая резка металлов, Промышленная безопасность и аттестация сварочного производства, Физико-химические и металлургические процессы при сварке	Контроль качества сварных соединений, Технология и оборудование сварки плавлением

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

Дисциплина	Требования
Физико-химические и металлургические процессы при сварке	Знает: Умеет: Выполнять расчеты и определять оптимальные технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности. Определять технологичность сварной конструкции любой сложности, доступность и последовательность выполнения сварных швов, включая доступность для выполнения осмотра и неразрушающего контроля. Имеет практический опыт: Анализ причин появления брака и проведение мероприятий по предупреждению брака и повышению качества сварной конструкции (изделий, продукции)Проведение мероприятий по повышению производительности труда, рациональному расходованию материалов, снижению трудоемкости изготовления сварной продукцииАнализ причин появления брака и проведение мероприятий по предупреждению брака и повышению качества сварной конструкции (изделий, продукции). Проведение мероприятий по повышению производительности труда, рациональному расходованию материалов, снижению трудоемкости изготовления сварной продукции. Проведение мероприятий по предупреждению брака и повышению качества выпускаемой сварной конструкции (изделий, продукции).
Роботизированные комплексы в сварочном производстве	Знает: Технологию производства сварных конструкций Умеет: Определять технологичность сварной конструкции любой сложности, последовательность выполнения сварных швов Имеет практический опыт: Проведения мероприятий по автоматизации (роботизации) технологии изготовления сварной продукции
Источники питания для сварки	Знает: Опыт производства и конструктивные особенности сварочного оборудования Умеет: Производить подбор сварочного и вспомогательного оборудования Имеет практический опыт: Определение необходимого состава и количества сварочного оборудования для производства сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности
Термическая резка металлов	Знает: Порядок и методы планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ Умеет: Определять возможность, технологичность, доступность и последовательность выполнения термической резки. Имеет практический опыт: Определения необходимого оборудования и режимов резки для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности

Основы плавления и затвердевания металлов	Знает: термодинамические и физико-химические процессы, протекающие при плавлении и кристаллизации расплавов Умеет: применять физико-математический аппарат для решения задач, возникающих при плавлении и кристаллизации расплавов Имеет практический опыт: моделирования процессов переноса тепла и массы при плавлении и отвердевании металлов
Источники энергии и тепловые процессы при сварке	Знает: Технологические процессы сварки Умеет: Выполнять расчеты и определять оптимальные технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности. Определять технологичность сварной конструкции любой сложности, доступность и последовательность выполнения сварных швов, включая доступность для выполнения осмотра и неразрушающего контроля. Имеет практический опыт: Анализ причин появления брака и проведение мероприятий по предупреждению брака и повышению качества сварной конструкции (изделий, продукции) Проведение мероприятий по повышению производительности труда, рациональному расходованию материалов, снижению трудоемкости изготовления сварной продукции Анализ причин появления брака и проведение мероприятий по предупреждению брака и повышению качества сварной конструкции (изделий, продукции). Проведение мероприятий по повышению производительности труда, рациональному расходованию материалов, снижению трудоемкости изготовления сварной продукции. Проведение мероприятий по предупреждению брака и повышению качества выпускаемой сварной конструкции (изделий, продукции).
Промышленная безопасность и аттестация сварочного производства	Знает: Требования научно-технической документации в области промышленной безопасности. Умеет: Требования научно-технической документации в области промышленной безопасности. Имеет практический опыт: Анализа конструкторской и производственно-технологической документации на соответствие техническим заданиям и нормативным документам
Сварка в строительстве	Знает: Основные виды сварки, типы соединений и технологии производства сварочных работ при возведении объектов капитального строительства Умеет: Применять методы неразрушающего и разрушающего контроля качества сварных соединений строительных конструкций Имеет практический опыт: Разработки технологических карт на сварку стальных строительных конструкций

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 75,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	68,5	68,5
Подготовка к защите лабораторных работ	10	10
Выполнение курсового проекта	43,5	43.5
Подготовка к экзамену	15	15
Консультации и промежуточная аттестация	11,5	11,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КП

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	2	2	0	0
2	Материалы для сварных конструкций	4	2	0	2
3	Сварные соединения элементов конструкций	6	2	0	4
4	Методы расчета конструкций по допускаемым напряжениям и предельным состояниям	4	2	2	0
5	Прочность сварных соединений при статических и переменных во времени нагрузках	6	4	2	0
6	Методы проектирования стержневых систем (балки, фермы, колонны)	30	12	8	10
7	Методы проектирования оболочковых конструкций (резервуары, сосуды, трубопроводы)	12	8	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Основные исторические этапы развития сварных конструкций, классификация и области их применения. Преимущества, недостатки, пути совершенствования сварных конструкций.	2
2	2	Металлические материалы для сварных конструкций	2
3	3	Сварные соединения элементов конструкций	2
4	4	Метод расчета сварных конструкций по допускаемым напряжениям	1
5	4	Методы расчета сварных конструкций по предельным состояниям	1

6	5	Прочность сварных соединений при действии статических нагрузок	2
7	5	Прочность сварных соединений при действии переменных во времени нагрузок	2
8	6	Расчет и конструирование балочных систем	4
9	6	Расчет и конструирование сварных ферм	4
10	6	Расчет и конструирование колонн	4
11	7	Расчет и конструирование вертикальных цилиндрических резервуаров	4
12	7	Расчет и конструирование сосудов, работающих под давлением	2
13	7	Расчет и конструирование трубопроводов	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	4	Определение расчетных характеристик конструкционных сталей	2
2	5	Расчет сварных соединений с угловыми швами	2
3	6	Подбор сечения сварной составной балки	2
4	6	Проверка на прочность, жесткость и устойчивость сварной балки	2
6	6	Конструирование и расчет сплошной центрально-сжатой колонны	2
8	6	Подбор сечений элементов стальной фермы	2
10	7	Расчет корпуса стального вертикального резервуара	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Микроструктура строительных сталей и сварных соединений	2
2	3	Работа сварных соединений с угловыми швами	4
3	6	Испытание стальной балки	2
4	6	Распределение местных напряжений в стенке балки	4
5	6	Работа стержней стальной фермы	4

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 защите лабораторных работ	Из списка литературы	7	10
Выполнение курсового проекта	Из списка литературы	7	43,5
Подготовка к экзамену	Из списка литературы	7	15

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	Учи- тыва- ется в ПА
1	7	Лабораторная работа	Лабораторная работа №1	1	5	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 деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведена схема микроскопа для структурного анализа сплавов, изображения структуры сталей и сварного стыкового соединения – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление работы соответствует требованиям СТО ЮУрГУ – 1 балл; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл.	экзамен
2	7	Лабораторная работа	Лабораторная работа №2	1	6	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 деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены результаты расчета и эпюры напряжений в различных сечениях сварного соединения – 2 балла; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление работы соответствует требованиям СТО ЮУрГУ – 1 балл;	экзамен

						- правильный ответ на один вопрос – 1 балл.	
3	7	Лабораторная работа	Лабораторная работа №3	1	6	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 деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены результаты расчета и эпюры напряжений в различных сечениях сварной балки – 2 балла; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление работы соответствует требованиям СТО ЮУрГУ – 1 балл; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл.	экзамен
4	7	Лабораторная работа	Лабораторная работа №4	1	1	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 деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - приведены результаты расчета и эпюры напряжений в различных сечениях сварной балки – 2 балла; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление работы соответствует требованиям СТО ЮУрГУ – 1 балл; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл.	экзамен
5	7	Лабораторная работа	Лабораторная работа №4	1	6	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается	экзамен

						качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-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 результаты расчета и эпюры напряжений в различных сечениях сварной балки – 2 балла; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление работы соответствует требованиям СТО ЮУрГУ – 1 балл; - правильный ответ на один вопрос – 1 балл.	
6	7	Текущий контроль	Тестовое задание	1,25	8	Тест состоит из 16 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 45 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 0,5 балла. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
7	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	10	Экзамен проводится в устной форме. Каждому студенту выдается билет с двумя вопросами. Максимальное количество баллов за один вопрос составляет 5 баллов. Ответ на вопрос излагается логично, последовательно и не требует дополнительных пояснений – 5 баллов. Ответ на вопрос излагается систематизировано и последовательно, однако не все выводы носят аргументированный характер – 4 балла. Ответ на вопрос излагается непоследовательно, сбивчиво, имеются затруднения с выводами – 3 балла. Студент не может дать ответ на поставленный вопрос – 1 балл.	экзамен
8	7	Курсовая работа/проект	Проектирование и расчет стальных конструкций технологической площадки	-	9	Техническое задание на проектирование выдается в первую неделю семестра. В течение семестра проводятся консультации по курсовому проекту. В конце семестра студент предоставляет материалы курсового проекта, после	курсовые проекты

					чего преподаватель допускает студента к защите. На защиту студент предоставляет пояснительную записку и два чертежи формата А2. Показатели оценивания: А) Качество пояснительной записки: 3 балла – пояснительная записка выполнена в соответствии с техническим заданием, имеет логичное и последовательное изложение материала, который подтверждает обоснованность принятых проектных решений 2 балла – пояснительная записка выполнена в соответствии с техническим заданием, имеет логичное и последовательное изложение материала. Вместе с тем отдельные проектные решения не имеют должного обоснования 1 балл – пояснительная записка выполнена в соответствии с техническим заданием, в которой просматривается непоследовательность изложения материала. В расчетах имеются грубые ошибки, приведшие к принятию необоснованных проектных решений 0 баллов – пояснительная записка не представлена или не соответствует техническому заданию. Б) Качество графических материалов: 3 балла – чертежи выполнены в полном объеме в соответствии с техническим заданием, замечаний по оформлению нет 2 балла – чертежи выполнены в полном объеме в соответствии с техническим заданием, имеются отдельные неточности в оформлении чертежей 1 балл – чертеж оформлен с ошибками 0 баллов – чертежи не выполнены В) Защита курсового проекта: 3 балла – студент демонстрирует глубокие и прочные знания, грамотно, логично и последовательно излагает представленные материалы, правильно и уверенно отвечает на вопросы членов комиссии 2 балла – студент демонстрирует	
--	--	--	--	--	---	--

					прочные знания по теме проекта, грамотно, логично и последовательно излагает представленные материалы, правильно, но не уверенно отвечает на заданные вопросы 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие и аргументированные ответы на заданные вопросы 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме проекта, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые проекты	Техническое задание на проектирование выдается в первую неделю семестра. В течение семестра проводятся консультации по курсовому проекту. В конце семестра студент предоставляет материалы курсового проекта, после чего преподаватель допускает студента к защите. На защиту студент предоставляет пояснительную записку и два чертежа формата А2. Защита курсовой работы проводится на заседании комиссии, состоящей не менее чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (в течение 3-5 минут) докладывает об основных конструктивных решениях, принятых в проекте и отвечает на вопросы членов комиссии.	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	На экзамен приходит обучающийся не набравший 60% при работе в семестре на текущем контроле, а также обучающийся, желающий повысить оценку, полученную при текущем контроле. Экзамен проводится в устной форме. В аудитории, где проводится экзамен, должно одновременно присутствовать не более 6 студентов. Каждому студенту выдается билет с двумя вопросами. На подготовку к ответу отводится не более 45 минут, после чего студент приступает к ответам на вопросы билета. При подготовке к сдаче экзамена студент может составлять план и краткое содержание ответов на вопросы билета в письменной форме.	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
ПК-2	Знает: Требования нормативной документации в области проектирования сварных конструкций	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: Проектировать сварные конструкции	+	+	+	+	+	+	+	+

ПК-2	Имеет практический опыт: Выполнять типовые расчеты на прочность жесткость и устойчивость сварных строительных конструкций	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

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: Расчет и проектирование Учеб. для вузов по спец."Оборуд. и технология свароч. пр-ва". - М.: Высшая школа, 1990. - 446 с. ил.
2. Металлические конструкции Учеб. для вузов по специальности "Промышленное и гражданское строительство" Ю. И. Кудишин, Е. И. Беленя, В. С. Игнатьева и др.; Под ред. Ю. И. Кудишина. - 9-е изд., стер. - М.: Академия, 2007. - 680, [1] с.

б) дополнительная литература:

1. Металлические конструкции Т. 3 Специальные конструкции и сооружения Учеб. для вузов по специальности "Пром. и гражд. стр-во" В. Г. Аржаков, В. И. Бабкин, В. В. Горев и др.; Под ред. В. В. Горева. - 2-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2002. - 543,[1] с. черт.
2. Металлические конструкции : учеб. для строит. вузов : в 3 т. . Т. 2 / В. В. Горев и др.. - М. : Высшая школа, 1999. - 527, [1] с. : ил.

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

1. Проблемы прочности, междунар. науч.-техн. журн. ,Нац. акад. наук Украины, Ин-т проблем прочности
2. Тяжелое машиностроение науч.-техн. и произв. журн. Ком. Рос. Федерации по машиностроению, АО "ТЭНМА", АО "Концерн "Трансмаш"
3. Химическое и нефтегазовое машиностроение ,науч.-техн. и произв. журн. ,М-во пром-сти Рос. Федерации, РАО "Газпром"
4. Промышленное и гражданское строительство науч.-техн. и производств. журн. Стройиздат, Рос. о-во инженеров стр-ва, Рос. инженер. акад.
5. Вестник машиностроения ,науч.-техн. и произв. журн. ,ООО "Изд-во "Машиностроение"
6. Сварочное производство, науч.-техн. и произв. журн., Изд.центр "Технология машиностроения"

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Сидоров И.В., Сабуров ВФ. Стальные конструкции технологической площадки: учеб. пособие.- Челябинск, ЮУрГУ: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010.- 95с.
2. Сабуров, В. Ф. Металлические конструкции. Учеб. пособие к курсу лаб. работ Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. конструкции и инженер. сооружения; В. Ф. Сабуров, И. В. Сидоров, В. А. Трофимычев; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 26,[1] с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Сидоров И.В., Сабуров ВФ. Стальные конструкции технологической площадки: учеб. пособие.- Челябинск, ЮУрГУ: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010.- 95с.

2. Сабуров, В. Ф. Металлические конструкции. Учеб. пособие к курсу лаб. работ Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Строит. конструкции и инженер. сооружения; В. Ф. Сабуров, И. В. Сидоров, В. А. Трофимычев; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 26,[1] с.

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	214(ТК) (Т.к.)	Мультимедийное оборудование
Лабораторные занятия	212 (ЛкАС)	Испытательные стенды, модели сварных соединений, испытательные машины
Практические занятия и семинары	214(ТК) (Т.к.)	Плакаты, макеты