

Автономная некоммерческая организация высшего образования
«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



«Утверждаю»
Проректор по УМР
О.М. Вальц
13 сентября 2018 г.

Рабочая программа дисциплины
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ СВАРНЫХ
КОНСТРУКЦИЙ»

Направление подготовки: **15.03.01 - Машиностроение**

Профиль подготовки: **15.03.01.01 -Оборудование и технология сварочного производства**

Квалификация (степень): **бакалавр**

Форма обучения: **заочная**

Санкт-Петербург
2018

Рабочая программа дисциплины «Проектирование сварных конструкций» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.01 Машиностроение.

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план направления 15.03.01 Машиностроение. Профиль подготовки «Оборудование и технология сварочного производства».

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

Разработчик:

А.С. Тарасов, кандидат технических наук, доцент

Рецензент:

К.А. Синяков, кандидат технических наук, доцент кафедры «Сварка и лазерные технологии» СПб Политехнического университета Петра Великого

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры машиностроения и металлургии от «12» сентября 2018 года, протокол №1.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ	6
4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	10
5.1. Темы контрольных работ	10
5.2. Темы курсовых работ (проектов)	10
5.3. Перечень методических рекомендаций	10
5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену	10
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	12
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	13
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	14
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ	15
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ.....	15
Приложение	17

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель изучения дисциплины - получение студентами знаний по расчету и проектированию сварных конструкций.

1.2. Задачи изучения дисциплины:

- приобретение достаточных знаний для расчета и проектированию сварных конструкций;

- усвоение основных современных методов расчета и проектирования сварных конструкций.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Профессиональные (ПК)

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
ПК-5	умением учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании
ПК-7	способностью оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК-11	способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
ПК-12	способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств
ПК-20	способностью организовывать работу малых коллективов исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- особенности сварных конструкций;
- требования к материалам для их изготовления;
- причины образования сварочных деформаций и напряжений;
- распределение напряжений и их влияние на прочность;
- особенности работы отдельных элементов и целых сварных конструкций;
- методы расчета и проектирования сварных конструкций.

Уметь:

- составлять технологические задания на проектирование сварных конструкций;
- рассчитывать и конструировать сварные соединения при действии статической и переменной нагрузок;
- рассчитывать и конструировать отдельные элементы и конструкции в целом;
- осуществлять авторский надзор за реализацией проектных решений.

Владеть:

- методами расчета сварных соединений и конструкций в целом;
- методами проектирования наиболее экономически целесообразных отдельных элементов и конструкций в целом.

Иметь представление :

- о преимуществах сварных конструкций перед другими;
- об областях применения сварных конструкций;
- о перспективах развития производства в сварных конструкциях.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Проектирование сварных конструкций» относится к вариативной части обязательных дисциплин блока 1.

Теоретической и практической основами дисциплины являются курсы «Математика», «Физика», «Информатика», «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов», «Техническая механика», изучаемые в соответствии с учебным планом.

Отдельные разделы дисциплины могут быть использованы во всех последующих профилирующих дисциплинах направления 15.03.01 (профиль 15.03.01.01), а также при курсовом и дипломном проектировании.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля		
			Лекции	Практическое занятие	Лабораторное занятие	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Зачёт (экзамен)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Введение	4	1			3			
2	Модуль 1. Сварные конструкции и сварные соединения	44/1,22	2	2		40			
3	Тема 1.1. Материалы для сварных конструкций	8/0,22	1			7			
4	Тема 1.2. Типы сварных швов и соединений	12/0,33	1			11			
5	Тема 1.3. Механические характеристики сварных соединений	12/0,33		1		11			
6	Тема 1.4. Собственные напряжения в сварных соединениях	12/0,33		1		11			
7	Модуль 2. Расчет сварных конструкций	60/1,67	3	4		53			
8	Тема 2.1. Методы расчета сварных конструкций	36/1	2	2		32			
9	Тема 2.2. Характеристики, особенности расчета и проектирования основных видов сварных конструкций	24/0,67	1	2		21			
	Итого	108/3	6	6		96	1		Зачет
10	Модуль 3. Работа сварных соединений и конструкций под нагрузкой	60/1,67	2	6		52			
11	Тема 3.1. Напряжения и перемещения в конструкции от сварки	6/0,17	1			5			
12	Тема 3.2. Прочность сварных соединений	6/0,17	1			5			
13	Тема 3.3. Расчет и проектирование сварных соединений при статической нагрузке	24/0,67		3		21			
14	Тема 3.4. Расчет и проектирование сварных соединений при переменных нагрузках	24/0,67		3		21			

15	Модуль 4. Основы проектирования некоторых типов сварных конструкций	48/1,33	2			46			
16	Тема 4.1. Стержневые сварные конструкции	16/0,44	1			15			
17	Тема 4.2. Оболочковые конструкции	16/0,44	1			15			
18	Тема 4.3. Детали машин	16/0,44				16			
	Итого	108/3	4	6		98	1		Экз.
Всего:		216/6	10	12		194	2		Зач., экз.

4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение (4 часа)

Цель и задачи дисциплины. Основные этапы развития науки о сварке и производстве сварных конструкций. Преимущества сварных конструкций и их значение. Краткий обзор развития сварных конструкций в различных областях промышленности и строительства. Ближайшие задачи в развитии сварочного производства

Модуль 1. Сварные конструкции и сварные соединения. (44 часа)

Тема 1.1. Материалы для сварных конструкций (8 часов)

Требования к материалам сварных конструкций. Характеристика малоуглеродистой и низколегированной сталей. Характеристика цветных сплавов, применяемых в сварных конструкциях. Сортамент.

Виды учебных занятий:

Лекция: Материалы для сварных конструкций 1 час

Тема 1.2. Типы сварных швов и соединений (12 часов)

Типы сварных соединений. Обозначение сварных соединений на чертежах. Типы сварных швов и их условное обозначение на чертежах.

Виды учебных занятий:

Лекция: Типы сварных швов и соединений 1 час

Тема 1.3. Механические характеристики сварных соединений (12 часов)

Характеристика тепловых режимов и области применения различных способов сварки. Механическая неоднородность сварных соединений. Работа сварных соединений в продольном и поперечном направлениях. Технологическая прочность сварных соединений. Меры по предупреждению трещин при формировании шва и в процессе его охлаждения.

Виды учебных занятий:

Практическое занятие: Механические характеристики сварных соединений 1 час

Тема 1.4. Собственные напряжения в сварных соединениях (12 часов)

Причины образования сварочных напряжений и деформаций и их классификация. Распределение напряжений в стыковых, лобовых и фланговых швах. Распределение напряжений в точечных соединениях, выполненных контактной сваркой. Влияние сварочных деформаций и напряжений на прочность сварных конструкций.

Виды учебных занятий:

Практическое занятие:	Собственные напряжения в сварных соединениях	1 час
-----------------------	--	-------

Модуль 2. Расчет сварных конструкций (60 часов)

Тема 2.1 Методы расчета сварных конструкций (36 часов)

Метод расчета сварных конструкций по предельным состояниям. Нормы величин расчетных сопротивлений. Метод расчета сварных конструкций по допускаемым напряжениям. Нормы величин допускаемых напряжений.

Виды учебных занятий:

Лекция:	Методы расчета сварных конструкций	2 часа
Практическое занятие:	Методы расчета сварных конструкций	2 часа

Тема 2.2.. Характеристики, особенности расчета и проектирования основных видов сварных конструкций (24 часа)

Соединения встык. Тавровые, нахлесточные и угловые соединения. Пробочные проплавные соединения. Стыковые, точечные и шовные соединения при контактной сварке.

Виды учебных занятий:

Лекция:	Характеристики, особенности расчета и проектирования основных видов сварных конструкций	1 час
Практическое занятие:	Характеристики, особенности расчета и проектирования основных видов сварных конструкций	2 часа

Модуль 3. Работа сварных соединений и конструкций под нагрузкой (60 часов)

Тема 3.1 Напряжения и перемещения в конструкции от сварки (6 часов)

Деформации и перемещения в зоне сварных соединений. Продольные и поперечные остаточные пластические деформации. Перемещения в зоне шва. Сдвиговые деформации.

Виды учебных занятий:

Лекция:	Напряжения и перемещения в конструкции от сварки	1 час
---------	--	-------

Тема 3.2 Прочность сварных соединений (6 часов)

Прочность сварных соединений при статической, переменной и ударной нагрузках. Хрупкое разрушение. Влияние низких температур на прочность сварных соединений. Прочность сварных соединений при высоких температурах.

Виды учебных занятий:

Лекция: Прочность сварных соединений 1 час

Тема 3.3 Расчет и проектирование сварных соединений при статической нагрузке (24 часа)

Расчет сварных соединений из условия равнопрочности. Расчет соединений встык и впритык. Расчет таврового и нахлесточного соединений. Расчет сварных соединений при действии изгибающего момента и действии комбинированной нагрузки.

Виды учебных занятий:

Практическое занятие: Расчет и проектирование сварных соединений при статической нагрузке 3 часа

Тема 3.4 Расчет и проектирование сварных соединений при переменных нагрузках (24 часа)

Переменные нагрузки. Диаграмма усталости (кривая Велера). Виды циклов переменных нагрузок. Эффективный коэффициент концентрации напряжений. Методика расчета сварных соединений на выносливость. Методы повышения усталостной прочности сварных соединений.

Виды учебных занятий:

Практическое занятие: Расчет и проектирование сварных соединений при переменных нагрузках 3 часа

Модуль 4. Основы проектирования некоторых типов сварных конструкций (48 часов)

Тема 4.1 Стержневые сварные конструкции (16 часов)

Область применения ферм и их типы. Геометрическая неизменяемость и статическая определимость плоских ферм. Определение усилий в стержнях плоских ферм. Расчет и конструирование ферм.

Виды учебных занятий:

Лекция: Стержневые сварные конструкции 1 час

Тема 4.2 Оболочковые конструкции (16 часов)

Назначение, условия работы и выбор материала для тонкостенных сосудов, работающих под внутренним давлением. Конструктивное оформление и схема расчета. Конструктивное оформление и технологичность.

Виды учебных занятий:

Лекция: Оболочковые конструкции 1 час

Тема 4.3 Детали машин (16 часов)

Преимущества сварных деталей машин. Барабаны. Шестерни и шкивы. Сварные рамы.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Темы контрольных работ

Контрольная работа 1

Расчет допустимой нагрузки для сварных соединений.

Контрольная работа 2

Конструирование и расчет балочных клеток.

Варианты заданий по каждой теме выбираются по последней цифре шифра студента.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) рабочим учебным планом не предусмотрены.

5.3. Перечень методических рекомендаций

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по выполнению контрольной работы 1
2	Методические рекомендации по выполнению контрольной работы 2

5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Перечислите требования к материалам сварных конструкций.
2. Дайте характеристику малоуглеродистой стали
3. Дайте характеристику низколегированной стали.
4. Дайте характеристику цветных сплавов, применяемых в сварных конструкциях
5. Что такое сортамент?
6. Типы сварных соединений.
7. Обозначение сварных соединений на чертежах. Типы сварных швов и их условное обозначение на чертежах.
8. Типы сварных швов и их условное обозначение на чертежах.
9. Характеристика тепловых режимов и области применения различных способов сварки
10. Механическая неоднородность сварных соединений.

- 11.. Работа сварных соединений в продольном и поперечном направлениях.
12. Технологическая прочность сварных соединений.
13. Меры по предупреждению трещин при формировании шва и в процессе его охлаждения.
14. Причины образования сварочных напряжений и деформаций и их классификация.
15. Распределение напряжений в стыковых, лобовых и фланговых швах. 16. Распределение напряжений в точечных соединениях, выполненных контактной сваркой.
17. Влияние сварочных деформаций и напряжений на прочность сварных конструкций.
18. Метод расчета сварных конструкций по предельным состояниям.
19. Нормы величин расчетных сопротивлений.
20. Метод расчета сварных конструкций по допускаемым напряжениям.
21. Нормы величин допускаемых напряжений.
22. Соединения встык.
23. Тавровые, нахлесточные и угловые соединения.
24. Пробочные проплавные соединения.
25. Стыковые, точечные и шовные соединения при контактной сварке.

5.5. Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Деформации и перемещения в зоне сварных соединений.
2. Продольные и поперечные остаточные пластические деформации.
3. Перемещения в зоне шва.
4. Сдвиговые деформации.
5. Прочность сварных соединений при статической, переменной и ударной нагрузках.
6. Хрупкое разрушение.
7. Влияние низких температур на прочность сварных соединений.
8. Прочность сварных соединений при высоких температурах.
9. Расчет сварных соединений из условия равнопрочности.
10. Расчет соединений встык и впритык.
11. Расчет таврового и нахлесточного соединений.
12. Расчет сварных соединений при действии изгибающего момента и действии комбинированной нагрузки.
13. Переменные нагрузки.
14. Диаграмма усталости (кривая Велера).
15. Виды циклов переменных нагрузок.
16. Эффективный коэффициент концентрации напряжений.
17. Методика расчета сварных соединений на выносливость.
18. Методы повышения усталостной прочности сварных соединений.
19. Область применения ферм и их типы.
20. Геометрическая неизменяемость и статическая определимость плоских

ферм.

21. Определение усилий в стержнях плоских ферм.
22. Расчет и конструирование ферм.
23. Назначение, условия работы и выбор материала для тонкостенных сосудов, работающих под внутренним давлением.
24. Конструктивное оформление и схема расчета.
25. Конструктивное оформление и технологичность.
26. Преимущества сварных деталей машин.
27. Барабаны. Шестерни и шкивы. Сварные рамы.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная:

1. Аверченков В. И. Автоматизация проектирования технологических процессов [Электронный учебник] : учебное пособие для вузов / Аверченков В. И.. - БГТУ, 2012. - 228 с. - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/6990>

2. Квагиндзе В. С. Технология металлов и сварка [Электронный учебник] : учебное пособие / Квагиндзе В. С.. - Издательство Московского государственного горного университета, 2004 - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/6678>

3. Лупачёв В. Г. Общая технология сварочного производства [Электронный учебник] : учебное пособие / Лупачёв В. Г.. - Вышэйшая школа, 2011. - 287 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20235>

4. Казанцев, И.А. Технология производства сварных конструкций. Учеб. пособие для вузов/ И.А. Казанцев, С.Г. Ракитин, Д.Б.Крюков. – Пенза, ПГУ, 2012, 188 с., 2009. <http://window.edu.ru/resource/291/78291>

Дополнительная:

1. Казанцев, И.А. Особенности производства сварных конструкций. Учеб. пособие для вузов/ И.А. Казанцев, С.Г. Ракитин, Д.Б.Крюков. – Пенза, ПГУ, 2012, 97 с., 2009

2. Коновалов, А.Б. Сварные соединения: учеб. Пособие// А.Б. коновалов, А.Л. Кириленко, М.В. Аввакумов. – СПбГТУРП, 2010. – 97 с.

<http://window.edu.ru/resource/312/78312>

3. Теория сварочных процессов / под ред. В. М. Неровного. – М.: МГТУ им. Баумана, 2007.

4. Куркин, С. А. и др. Компьютерное проектирование и подготовка производства сварных конструкций. Учебное пособие для вузов/С. А. Куркин, В. М. Ховов, Ю. Н. Аксенов – М.: МГТУ им. Баумана, 2002.

5. Коргагин И. Б. Проектирование сварных конструкций/ учеб. пособие – Воронеж, гос. техн. ун-т, 2004.

Программное обеспечение

1. ППП MS Office 2016
2. Текстовый редактор Блокнот
3. Браузеры IE, Google Chrome, Mozilla Firefox

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>

2. Электронная библиотека АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jrbis2/>

3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента, консультации.

9.1. При изучении тем студентам необходимо повторить лекционный учебный материал, изучить рекомендованную литературу, а также учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах.

На завершающем этапе изучения каждого модуля необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля, размещенными в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала.

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

9.2. После изучения каждого модуля дисциплины необходимо ответить на

вопросы контрольного теста по данному модулю с целью оценивания знаний и получения баллов.

9.3. После изучения всех модулей семестра приступить к выполнению контрольной работы, руководствуясь методическими рекомендациями по ее выполнению.

9.4. По завершению изучения учебной дисциплины в семестре студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

9.5. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана.

9.6. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости, по личному заявлению, осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

1. Internet – технологии:

WWW (англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.

3. Технология мультимедиа в режиме диалога.

4. Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

5. Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии) и т.д.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

1. Библиотека.
2. Справочно-правовая система консультант плюс.
3. Электронная информационно-образовательная среда университета.
4. Локальная сеть с выходом в интернет.

12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

Пятый семестр

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Тест по модулю 1	0 – 15
Тест по модулю 2	0 – 20
Контрольная работа 1	0 – 30
Итого за учебную работу	0 – 70
Промежуточная аттестация	0 – 30
Всего	0 - 100

БОНУСЫ (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
- за активность	0 - 10
- за участие в олимпиаде (в зависимости от занятого места)	0 - 50
- за участие в НИРС (в зависимости от работы)	0 - 50
- за оформление заявок на полезные методы (рацпредложения)	0 - 50

Балльная шкала оценки

Оценка (зачет)	Баллы
Не зачтено	Менее 51
Зачтено	51-100

Оценка по контрольной работе

Оценка	Количество баллов
отлично	27 - 30
хорошо	23 - 26
удовлетворительно	18 - 22
неудовлетворительно	менее 18

Шестой семестр

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Тест по модулю 3	0 – 20
Тест по модулю 4	0 – 15
Контрольная работа 2	0 – 30
Итого за учебную работу	0 – 70
Промежуточная аттестация	0 – 30
Всего	0 - 100

БОНУСЫ (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
- за активность	0 - 10
- за участие в олимпиаде (в зависимости от занятого места)	0 - 50
- за участие в НИРС (в зависимости от работы)	0 - 50
- за оформление заявок на полезные методы (рацпредложения)	0 - 50

Балльная шкала оценки

Неудовлетворительно	менее 51
Удовлетворительно	51 – 68
Хорошо	69 – 85
Отлично	86 – 100

Оценка по контрольной работе

Оценка	Количество баллов
отлично	27 - 30
хорошо	23 - 26
удовлетворительно	18 - 22
неудовлетворительно	менее 18

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Перечень формируемых компетенций

Профессиональные (ПК)

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
ПК-5	умением использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями
ПК-7	способностью оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК-11	способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
ПК-12	способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств
ПК-20	способностью организовывать работу малых коллективов исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами

2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Модуль 1. Сварные конструкции и сварные соединения.	ПК-5, ПК-7	Контрольный тест 1
2	Модуль 2. Расчет сварных конструкций	ПК-7, ПК-11	Контрольная работа 1 Контрольный тест 2
3	Модули 1-2	ПК-5, ПК-7, ПК-11	Итоговый контрольный тест 1
4	Модуль 3. Работа сварных соединений и конструкций под нагрузкой	ПК-11, ПК-12	Контрольный тест 3.

5	Модуль 4. Основы проектирования некоторых типов сварных конструкций	ПК-12, ПК-20	Контрольный тест 4
6	Модули 3- 4	ПК-5, ПК-7, ПК-11, ПК-12, ПК-20	Контрольная работа 2 Итоговый контрольный тест 2

3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	Знать: (ПК-5, ПК-7, ПК-11, ПК-12) основные принципы проектирования производственного процесса, основные принципы планировки производственной системы	Не знает	Знает некоторые понятия теории проектирования производственного процесса, не знаком с принципами планировки производственной системы	Знает основные понятия теории проектирования производственного процесса, но допускает грубые ошибки при планировке производственной системы	Знает основные принципы проектирования производственного процесса, но допускает незначительные ошибки при использовании принципов планировки производственной системы	Знает основные принципы проектирования производственного процесса, основные принципы планировки производственной системы
Второй этап	Уметь: (ПК-7, ПК-11, ПК-12, ПК-20) проводить проектные расчеты подсистем сварочного производства, планировки технологического оборудования и производственных площадей, пользоваться критериями эффективности проектных решений	Не умеет	Ошибается в проектных расчетах подсистем сварочного производства, но допускает грубые ошибки при планировке технологического оборудования и производственных площадей, не использует критерии эффективности проектных решений	Умеет проводить проектные расчеты подсистем сварочного производства, но допускает ошибки при планировке технологического оборудования и производственных площадей, не использует критерии эффективности проектных решений	Умеет проводить проектные расчеты подсистем сварочного производства, планировки технологического оборудования и производственных площадей, недостаточно обосновывает эффективность проектных решений	Умеет правильно проводить проектные расчеты подсистем сварочного производства, планировки технологического оборудования и производственных площадей, пользоваться критериями эффективности проектных решений
Третий этап	Владеть: (ПК-5, ПК-7, ПК-11, ПК-12, ПК-20) современными методами организации производства, особенностями подхода в расчете и	Не владеет	Частично владеет современными методами организации производства, не владеет особенностями подхода в	Владеет современными методами организации производства, но допускает ошибки в расчете и проектировании	Владеет современными методами организации производства, методикой расчета сварных конструкций,	Владеет современными методами организации производства, особенностями подхода в расчете и проектировании

	проектировании сварных конструкций		расчете и проектировании и сварных конструкций	и сварных конструкций	но допускает ошибки при проектировании и отдельных типов сварных конструкций	и сварных конструкций
--	------------------------------------	--	--	-----------------------	--	-----------------------

4. Шкалы оценивания
(балльно-рейтинговая система)

Пятый семестр

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Тест по модулю 1	0 – 15
Тест по модулю 2	0 – 20
Контрольная работа 1	0 – 30
Итого за учебную работу	0 – 70
Промежуточная аттестация	0 – 30
Всего	0 - 100

Балльная шкала оценки

Оценка (зачет)	Баллы
Не зачтено	Менее 51
Зачтено	51-100

Шестой семестр

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Тест по модулю 3	0 – 20
Тест по модулю 4	0 – 15
Контрольная работа 2	0 – 30
Итого за учебную работу	0 – 70
Промежуточная аттестация	0 – 30
Всего	0 - 100

Балльная шкала оценки

Неудовлетворительно	менее 51
Удовлетворительно	51 – 68
Хорошо	69 – 85
Отлично	86 – 100

5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы

5.1. Типовой вариант задания на контрольную работу 1

Определить допустимую осевую нагрузку для сварных соединений встык, впритык и с накладками. Толщина и ширина основных элементов, характеристика цикла, марка материала и тип электрода выбираются в зависимости от шифра студента.

5.2. Типовой вариант задания на контрольную работу 2

Провести расчет и конструирование балочной клетки по заданной схеме. Балочная клетка состоит из пересекающихся под прямым углом балок, из которых поперечные балки пролетом L , передающие нагрузку на опорные колонны, являются главными, а продольные балки пролетом l , служащие для промежуточной передачи нагрузки с настила на главные балки, являются вспомогательными.

Генеральные размеры рабочей площадки L и l , а также интенсивность нагрузки выбираются в зависимости от шифра студента.

5.3. Типовой тест промежуточной аттестации в пятом семестр (итоговый зачетный тест)

1. На какие виды подразделяют сварные швы при расчёте их на прочность, исходя из характера действующих на них внешних нагрузок?
 - A. На стыковые и угловые.
 - B. На швы рабочие и связующие.
 - C. На швы с разделкой кромок и без разделки.
 - D. На швы с полным проплавлением и неполным проплавлением.
2. Что понимается под «напряжением», возникающем в сварном соединении под действием внешней силы?
 - A. Внутренние силы, действующие в основном металле.
 - B. Внутренние силы, действующие в сварном шве.
 - C. Интенсивность внутренних сил, действующих на единицу площади сварного соединения.
 - D. Внутренние силы, противодействующие образованию деформаций.
3. Какое основное условие обеспечения прочности сварного соединения должно выполняться при его проектировании?
 - A. Прочность сварного соединения должна быть не ниже прочности основного металла.
 - B. Прочность сварного шва должна быть не ниже прочности З.Т.В.
 - C. Прочность сварного шва должна быть не ниже прочности основного металла.
 - D. Прочность сварного соединения + должна быть равна прочности основного

4. От чего зависит прочность принятого в конструкции сварного соединения?
- От прочности применяемого материала основного металла.
 - От свойства свариваемости применяемого материала.
 - От прочности основного металла и его свойства свариваемости, от правильного выбора сварочных материалов, способа и режимов сварки.
 - От типа сварного соединения и его размеров.
5. Что означает понятие «равнопрочность» сварного изделия?
- Прочность сварных соединений всех элементов изделия равна прочности основного металла.
 - Прочность сварного соединения, обладающего наименьшими прочностными показателями по сравнению с остальными сварными соединениями всех элементов изделия, не ниже прочности основного металла.
 - Прочность сварных соединений основных элементов, входящих в состав изделия, равна прочности основного металла.
 - Прочность сварных соединений вспомогательных элементов, входящих в состав изделия, не ниже прочности основного металла
6. Каким способом можно регулировать прочность сварного соединения, сваренного из одного материала?
- Способом сварки и режимами сварки.
 - Режимами сварки, сварочными материалами, термообработкой.
 - Способом сварки, режимами сварки, сварочными материалами.
 - Способом сварки, режимами сварки, сварочными материалами, термообработкой
7. Какие показатели механических свойств сварных соединений используют при расчете их прочности при растяжении?
- Действующие напряжения в сварном соединении «бш», «тш», допускаемые напряжения на растяжение $[б]р$ и на срез $[т]ср$.
 - Допускаемое напряжение на растяжение $[б]р$, временный предел прочности «бв».
 - Действующее напряжение в сварном соединении «бш», растягивающая нагрузка «Р».
 - Временный предел прочности «бв» и допускаемое напряжение на срез $[т]ср$
8. По какой формуле следует рассчитывать прочность стыкового сварного соединения при действии на него растягивающей нагрузки?
- $бш = P/Fш \leq [б]р$
 - $бш = M/Wш \leq [б]из$
 - $тш = Q/Fш \leq [т]ср$.
 - $тш = M/Wш \leq [т]ср$

9. Влияет ли тип сварного соединения, а также форма и размеры шва на его прочность?
- A. Не влияют.
 - B. Влияют.
 - C. Влияют в зависимости от вида нагрузки.
 - D. Не влияют независимо от вида нагрузки
10. Какие технологические операции при выполнении сварки влияют на прочность сварных соединений?
- A. Качество подготовки свариваемых поверхностей,
 - B. Качество сборки под сварку.
 - C. Режимы сварки.
 - D. Все выше перечисленные операции
11. Как влияет концентрация напряжений на усталостную прочность сварного соединения?
- A. Повышает величину усталостной прочности.
 - B. Понижает величину усталостной прочности.
 - C. Не оказывает влияния на величину усталостной прочности.
 - D. Повышает величину усталостной прочности у стыковых швов и снижает её у угловых швов
12. Как влияют сварочные напряжения на прочность сварных конструкций?
- A. Не снижают прочность .
 - B. Снижают прочность.
 - C. Повышают долговечность.
 - D. Не снижают эксплуатационной прочности в конструкциях из пластичных материалов и снижают в конструкциях, изготовленных из хрупких материалов
13. Как определяются опорные моменты для статически неопределимых систем
- A. с помощью принципа Сен-Венана
 - B. с помощью принципа суперпозиции
 - C. с помощью теоремы о трех моментах
 - D. экспериментально
14. В чем измеряется R_S - расчетное сопротивление срезу...
- A. кН/м
 - B. кНм
 - C. м³
 - D. МПа
15. Определение прогиба балки, нагруженной рядом сосредоточенных сил, с достаточным приближением можно производить по формуле...
- A. для нагружения неравномерно-распределенной нагрузки
 - B. для нагружения равномерно-распределенной нагрузки

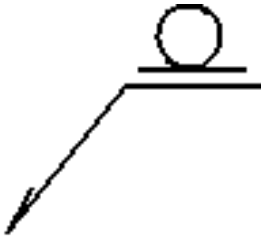
- C. для нагружения силами сопротивления
- D. для нагружения сосредоточенной и равномерно-распределенной нагрузки

5.4. Типовой тест промежуточной аттестации в шестом семестр (итоговый экзаменационный тест)

1. Что такое предельное состояние конструкции .

- A. предельно напряженное состояние
- B. состояние, при котором конструкция теряет работоспособность
- C. состояние, при котором состояние конструкция становится нежелательной
- D. такое состояние, при котором конструкция теряет работоспособность или ее состояние становится нежелательной

2. Вспомогательное обозначение сварного шва:



- A. Усиление шва снять с лицевой стороны
- B. Усиление шва снять с обратной стороны
- C. Шов выполнить при монтаже изделия, т.е. при установке его по монтажному чертежу на месте применения
- D. Шов по незамкнутой линии. Знак применяют, если расположение шва ясно из чертежа

3. Вспомогательное обозначение сварного шва:



- A. Наплывы и неровности обработать с плавным переходом к основному металлу с лицевой стороны
- B. Наплывы и неровности обработать с плавным переходом к основному металлу
- C. Наплывы и неровности обработать с плавным переходом к основному металлу с обратной стороны
- D. Шов прерывистый или точечный с шахматным расположением

4. Чем обеспечивается прочность стыковых швов в поясах и стенке сварной конструкции...

- A. режимами работы сварочного оборудования
- B. правильностью выбора вида шва
- C. качеством оборудования
- D. выбором сварочных материалов

5. При выборе толщины вертикального листа сварной конструкции по производственным и эксплуатационным условиям листы толщиной менее ... мм для основных элементов конструкций не применяются

- A. 12,5
- B. 6
- C. 5
- D. 3

6. При расчете ребер жесткости сварочной конструкции, толщина ребер выбирается в зависимости от его ширины по формуле...

- A. $\delta \geq \frac{b}{15}$
- B. $\delta \leq \frac{b}{15}$
- C. $\delta \approx \frac{b}{15}$
- D. $\delta \neq \frac{b}{15}$

7. При расчете ребер жесткости сварочной конструкции, ширина ребра выбирается в соответствии с выражением...

где b - ширина одного ребра, мм; h - высота ребра, мм

- A. $b = \frac{h}{30} + 40$
- B. $b = \frac{h}{40} + 30$,
- C. $b = \frac{h}{4} + 30$
- D. $b = \frac{30}{h} + 40$

8. Содержание углерода в высокоуглеродистых сталях...

- A. от 0,1-0,25%
- B. $\geq 0,5\%$
- C. $\geq 0,45\%$
- D. $\leq 0,15\%$

9. Низколегированные стали содержат суммарное количество легирующих элементов не более...

- A. 10%
- B. 5%
- C. 3%
- D. 2%

10. Среднелегированные стали содержат суммарное количество легирующих элементов не более...

- A. 45%
- B. 10%
- C. 5%
- D. 0,25%

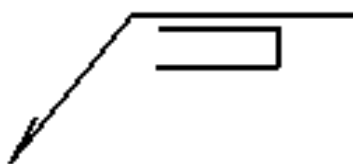
11. Содержание углерода в малоуглеродистых сталях...

- A. 0,25-0,45%
- B. $\geq 0,45\%$
- C. до 0,25%
- D. $\leq 0,15\%$

12. Содержание углерода в среднеуглеродистых сталях...

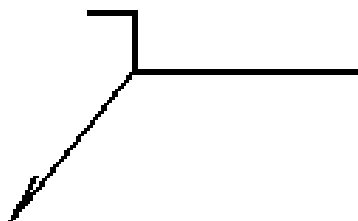
- A. $\geq 0,45\%$
- B. 0,25-0,45%
- C. $\leq 0,15\%$
- D. от 0,15-0,25%

13. Вспомогательное обозначение сварного шва:



- A. Усиление шва снять с обратной стороны
- B. Шов по незамкнутой линии с лицевой стороны
- C. Шов по незамкнутой линии с обратной стороны
- D. Шов прерывистый или точечный с шахматным расположением

14. Вспомогательное обозначение сварного шва:



- A. Усиление шва снять с обратной стороны
- B. Шов выполнить при монтаже изделия, т.е. при установке его по монтажному чертежу на месте применения
- C. Шов по незамкнутой линии. Знак применяют, если расположение шва ясно из чертежа
- D. Шов прерывистый или точечный с шахматным расположением

15. Вспомогательное обозначение сварного шва:



- A. Усиление шва снять с обратной стороны
- B. Шов выполнить при монтаже изделия, т.е. при установке его по монтажному чертежу на месте применения
- C. Шов выполнить при монтаже изделия, т.е. при установке его по монтажному чертежу на месте применения
- D. Шов по незамкнутой линии. Знак применяют, если расположение шва ясно из чертежа

16. Наибольшая стрелка прогиба главных балок рабочей площадки не должна превышать следующих значений...

- A. $f_{max} = (1/450)L$
- B. $f_{max} = (1/150)L$
- C. $f_{max} = (1/750)L$
- D. $f_{max} = (1/4)L$

17. Наибольшая стрелка прогиба вспомогательных балок рабочей площадки не должна превышать следующих значений...

- A. $f_{max} = (1/200)l$
- B. $f_{max} = (1/100)l$
- C. $f_{max} = (1/300)l$
- D. $f_{max} = (1/150)l$

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

6.1. Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.

6.2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.

6.3. Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.

6.4. Производится идентификация личности студента.

6.5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.

6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.