

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 22.07.2020 17:59:45

Уникальный программный идентификатор:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3e0ca536f05c6

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ЮГО-ЗАПАДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Председатель  
Приемной комиссии ЮЗГУ  
С.Г. Емельянов  
«13» сентября 2019 г.



**ПРОГРАММА**  
**вступительного испытания**  
**для поступающих в магистратуру по направлению подготовки**  
**15.04.01 Машиностроение**

Курск-2019 г

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

Целью вступительных испытаний является отбор на конкурсной основе наиболее подготовленных бакалавров и специалистов для продолжения обучения по программе магистратуры.

Задачами вступительных испытаний являются:

- комплексная оценка знаний абитуриентов, полученных за период обучения в университете по основополагающим дисциплинам, и умений их применения на практике для решения научно-практических задач.

- определение степени подготовленности абитуриентов в решении вопросов, связанных со сварочными технологиями, прочностью и разрушением сварных конструкций, применением современных компьютерных технологий в науке и производстве.

## **2. ПРОГРАММА ЭКЗАМЕНА**

### **2.1. ТЕОРИЯ СВАРОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ**

Стадии процесса сварки, сварка плавлением, сварка давлением. Строение дугового разряда, процессы в анодной и катодной областях. Процессы в плазме столба дуги, потенциал ионизации, уравнение САХА. Плазменная дуга, требования к плазмообразующим газам. Сварка под флюсом, электрошлаковая сварка. Схемы нагреваемых тел, классификация источников, принципы суперпозиции. Температурное поле подвижного точечного и линейного источников. Термический цикл сварки, параметры, определяемые из графика термического цикла. Период теплонасыщения, период выравнивания температур. Расчёт температурных полей с учётом границ тепла. Металлургия взаимодействия металлов с азотом и водородом. Металлургия сварки покрытыми электродами. Металлургия сварки под флюсом. Металлургия сварки в среде  $\text{CO}_2$ . Фазовые превращения при сварке сталей в процессе нагрева. Фазовые превращения при сварке сталей в процессе охлаждения. Строение зоны термического влияния при сварке сталей. Принципы образования горячих трещин, методы оценки склонности к ГТ. Методы борьбы с горячими трещинами. Причины образования и методы борьбы с холодными трещинами.

### **2.2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

Предельные состояния при расчете сварных конструкций. Механические свойства сварных соединений, методы определения, условные и действительные напряжения и деформации. Влияние механической неоднородности на работоспособность сварных соединений. Понятие о концентрации напряжений, влияние на работоспособность сварных конструкций. Методы снижения опасного влияния концентрации напряжений. Механизм образования остаточных напряжений при сварке, методы определения. Методы снижения величины остаточных напряжений. Способы описания напряженно-деформированного состояния и методы расчета сварных соединений на

прочность. Рост трещины при переменных и циклических нагрузках. Методика расчета сварных соединений, коэффициенты запаса. Влияние дефектов на работоспособность сварных конструкций. Методы расчета сварных соединений по допускаемым напряжениям и предельным состояниям. Расчет прочности стыковых, нахлесточных и тавровых соединений.

### 2.3 ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ СВАРКИ ПЛАВЛЕНИЕМ

Типы сварных соединений и швов. Конструктивные элементы подготовки кромок под сварку. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами. Сущность. Область применения. Преимущества и недостатки. Сварка под флюсом. Сущность. Область применения. Преимущества и недостатки. Сварка в среде защитных газов. Сущность. Область применения. Преимущества и недостатки. Электрошлаковая сварка. Сущность. Область применения. Преимущества и недостатки. Плазменная сварка и резка. Сущность. Область применения. Термическая резка металлов. Сущность способов. Свариваемость и технология сварки низколегированных низкоуглеродистых сталей. Свариваемость и технология сварки низколегированных сталей с повышенным содержанием углерода. Свариваемость и технология сварки среднелегированных сталей. Свариваемость и технология сварки высоколегированных высокохромистых сталей. Свариваемость и технология сварки высоколегированных хромоникелевых сталей. Межкристаллитная коррозия в ЗТВ. Свариваемость и технология сварки чугуна. Свариваемость и технология сварки алюминия и его сплавов, магния и его сплавов, титана и его сплавов. Свариваемость и технология сварки меди и медных сплавов, никеля и его сплавов. Сварка разнородных металлов. Сварочные материалы, составы, обозначения и классификация. Сварочное оборудование, типы. Сварка разнородных сталей одного структурного класса. Сварка разнородных сталей разного структурного класса.

### 2.4 ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ДЛЯ СВАРКИ

Назначение и основные типы источников. Статические характеристики источников. Динамические свойства источника. Общие требования к источникам питания для дуговой сварки. Система обозначения и классификация источников. Общие сведения о сварочных трансформаторах. Требования к параметрам источника переменного тока. Назначения, достоинства и недостатки сварочных трансформаторов. Трансформаторы с нормальным рассеянием. Трансформаторы с увеличенным рассеянием. Трансформаторы с фазовым управлением. Общие сведения о сварочных выпрямителях. Выпрямители, управляемые трансформатором с секционированными обмотками, с магнитной коммутацией, с увеличенным рассеянием. Тиристорные и транзисторные выпрямители. Фазовое регулирование режима и формирование внешних характеристик. Выпрямители с тиристорным выпрямительным блоком, с тиристорным регулятором в первичной цепи, с транзисторным регулятором. Выпрямители с дросселем насыщения. Инверторные выпрямители. Принцип действия. Выпрямители с тиристорным и транзисторным инвертором. Мно-

гопостовые выпрямительные системы. Общие сведения о генераторах, преобразователях, агрегатах. Коллекторные генераторы. Генераторы независимого возбуждения и с самовозбуждением. Вентильные генераторы. Устройство, достоинства и назначение. Одноименно-полюсный индукторный генератор. Источник для сварки неплавящимся электродом в инертном газе. Вспомогательные устройства. Источники постоянного и переменного тока. Универсальные источники. Источники разнополярных импульсов. Высоко-частотные источники. Источники питания для микроплазменной сварки, плазменной сварки и резки. Источники для импульсно-дуговой сварки плавящимся электродом. Трансформаторы для сварки трёхфазной дугой. Трансформаторы для электрошлаковой сварки. Выбор, монтаж и пуск источников. Соединение источников на параллельную и последовательную работу. Обслуживание и ремонт источников. Основные правила и меры безопасности при эксплуатации источников питания. Устройства снижения напряжения холостого хода.

## 2.5. ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ СВАРКИ ДАВЛЕНИЕМ

Методы сварки в твердой фазе. Последовательность формирования соединения при сварке давлением. Классификация способов контактной сварки по основным признакам. Схемы, сущность, области применения и перспективы развития точечной, стыковой, шовной и рельефной сварки. Роль нагрева и пластической деформации в формировании соединений. Влияние теплофизических свойств металлов на режимы сварки. Поведение различных металлов и сплавов при контактной сварке. Основные источники тепла при контактной сварке. Влияние параметров режима на свойства соединений при контактной сварке. Основные процессы, протекающие в зоне сварки и околошовной зоне. Дефекты соединений. Влияние параметров режимов на свойства сварных соединений. Технология точечной, рельефной и шовной сварки. Общая схема технологического процесса производства сварных узлов. Сварка разноименных металлов. Сварка деталей малой толщины (микросварка). Сварка деталей неравной толщины. Односторонняя сварка. Классификация, назначение и общее устройство контактных машин. Сущность специальных методов сварки давлением: холодной, ультразвуковой, диффузионной и трением. Особенности сварки и условия образования соединения. Технологические схемы сварки, области применения. Оборудование, технические характеристики и требования к конструкции основных узлов. Требования к выбору параметров режима.

## 2.6 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Особенности атомно-кристаллического строения металлов. Строение реальных металлов. дефекты кристаллического строения. Кристаллизации металлов. методы исследования металлов. Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов.

Нагрузки, напряжения и деформации. механические свойства. Механические, технологические и эксплуатационные свойства.

Стали. Классификация и маркировка сталей. Цветные металлы и сплавы на их основе. Титан и его сплавы. Алюминий и его сплавы. Магний и его сплавы. Медь и ее сплавы

Виды термической обработки металлов. основы теории термической обработки стали.

Виды термической обработки металлов. основы теории термической обработки стали.

## 2.7 ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Типы производств. признаки различных типов производств.

Производственный процесс (ПП) как проявление сложной системы с пересекающимся множеством связей. Технологический процесс и его структура. Технологическая операция; технологический переход; элементарный переход (проход); установ; позиция.

Погрешность установки и её составляющие: погрешность базирования, погрешность закрепления, погрешность приспособления. Методика расчёта погрешности установки, погрешности базирования. Точность в машиностроении и способы её достижения, метод пробных проходов и метод автоматического получения размеров на настроенных станках. Погрешности механической обработки на металлорежущих станках: систематические погрешности; случайные погрешности. Суммирование погрешностей обработки. Методы настройки оборудования. Поднастройка станков. Управление точностью обработки.

Влияние механической обработки на формирование поверхностного слоя деталей машин. Шероховатость поверхности. Критерии оценки шероховатости. Геометрические причины образования шероховатости. Дефектный слой металла

## 2.8 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Общие положения по нормированию требований к точности в машиностроении. Допуски и посадки гладких цилиндрических и плоских соединений. Основные понятия и терминология. Общие сведения о посадках. Принципы построения системы допусков и посадок. Понятия об основных отклонениях. Закономерности построения посадок. Выбор посадок подшипников качения на валы и в корпус.

Шероховатость и ее влияние на качество поверхности. Параметры для нормирования шероховатости поверхности: среднее арифметическое отклонение профиля, высота неровностей профиля по десяти точкам, наибольшая высота неровностей профиля, средний шаг неровностей профиля по вершинам, средний шаг неровностей профиля, относительная опорная длина профиля. Параметры волнистости поверхности.

Методы расчета размерных цепей, их преимущества и недостатки.

### 3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Щекин В.А. Технологические основы сварки плавлением [Текст]: учеб. пособие для вузов/ В.А. Щекин, 2009.—345 с.  
(сайт <http://elib.nwpi.ru>)
2. Технология сварки плавлением и термической резки металлов [Текст]: учеб. пособие для вузов/[В.А. Фролов и др.]; под ред. В.А. Казакова, 2011.—445 с.  
(сайт <http://elib.nwpi.ru>)
3. Милютин В.С., Катаев Р.Ф. Источники питания и оборудование для электрической сварки плавлением: учебник. – М.: Академия, 2010.
4. Соколов О.И. Инверторные источники питания для дуговой сварки: учебное пособие. – М.: МГИУ, 2008.
5. Корякин-Черняк С.А. Электротехнический справочник: схемы инверторных источников. – СПб.: Наука и техника, 2011.
6. Коновалов А.В. Теория сварочных процессов[Текст] /А.В. Коновалов, А.С. Куркин, Э.Л. Макаров, 2007 г. – 752 с.  
(сайт <http://elib.nwpi.ru>)
7. Теория сварочных процессов /В.Н. Волченко, В.М. Ямпольский., В.А. Винокуров и др.; Под ред. В.В. Фролова. - М.: Высшая школа, 1989.– 592 с.
8. Овчинников В.В. Расчет и проектирование сварных конструкций: учебник: Рекомендовано «ФИРО». М.: 2010.-256 с.
9. Дарков А.В. Строительная механика: учебник 12-е изд. СПб.: «Лань». 2010.-656 с.
10. Николаев Г.А., Винокуров В.А. Проектирование сварных конструкций. М.:Высшая школа, 1990.-342 с.
11. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением: Учебное пособие / Под ред. Г.Г. Чернышова, и Д.М. Шашина. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 464 с.
11. Копаев Б.В. Технологические основы контактной сварки: учебное пособие. – М.: МГИУ, 2010.
12. Основы технологии и построения оборудования для контактной сварки / Климов А.С. и др. – М.: Издательство «Лань», 2011.
13. Технология и оборудование контактной сварки. Учебное пособие / Под ред. Б.Д. Орлова. М.: Машиностроение, 1986. 352 с.
14. Кудряшов, Евгений Алексеевич. Основы технологии машиностроения [Текст] : [учебник для студентов вузов по направлениям "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)"] / Е. А. Кудряшов, И. М. Смирнов, Е. И. Яцун ; под ред. д-ра техн. наук, проф. Е. А. Кудряшова. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 431 с.
15. Безъязычный, Вячеслав Феокистович. Основы технологии машиностроения [Текст] : учебник / В. Ф. Безъязычный. - Москва : Машиностроение, 2013. - 568 с. : ил.
16. Нормирование точности в машиностроении [Текст] : учебное пособие / С. Г. Емельянов [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 440 с.

17. Схиртладзе, Александр Георгиевич. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник / А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич, С. А. Сергеев. - Старый Оскол : ТНТ, 2010. - 539 с.

18. 1. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст] : учебник / под ред. В. Б. Арзамасова, А. А. Черепихина. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2011. - 448 с.

19. 4. Материаловедение [Текст] : учебник / Б. Н. Арзамасов [и др.]. - 7-е изд., стер. - М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 648 с.