

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 13.04.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Производство энергетического оборудования

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
САПР технологических процессов обработки материалов**

**Москва
2022**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Родякина Р.В.
	Идентификатор	R768be585-RodiakinaRV-b3c44583

(подпись)

Р.В.

Родякина

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волков П.В.
	Идентификатор	Rae5921e8-VolkovPV-971cc7f4

(подпись)

П.В. Волков

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Драгунов В.К.
	Идентификатор	R75d71719-DragunovVK-00c02b9f

(подпись)

В.К.

Драгунов

(расшифровка
подписи)

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 Способен участвовать в разработке технологий производства, ремонта и контроля энергетического оборудования

ИД-3 Демонстрирует понимание основ технологий производства энергетического оборудования с помощью систем автоматизированного проектирования

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Коллоквиум № 1. Принципы и основные задачи проектирования, используемые при производстве энергетического оборудования. Термины и определения (Коллоквиум)
2. Коллоквиум № 2. Математическое обеспечение автоматизированного проектирования при производстве энергетического оборудования (Коллоквиум)
3. Коллоквиум № 3 "Общая концепция сквозного конструкторско-технологического проектирования на базе компьютерных технологий при производстве энергетического оборудования" (Коллоквиум)
4. Коллоквиум № 4 "Автоматизированное проектирование технологии сборочно-сварочного производства при производстве энергетического оборудования" (Коллоквиум)
5. Контрольная работа № 1. "Математическое обеспечение автоматизированного проектирования при производстве энергетического оборудования" (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита РГР «Автоматизированное проектирование технологии изготовления сосуда для перевозки газообразных веществ» (Расчетно-графическая работа)

БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	4	8	8	12	14	14
Принципы и основные задачи проектирования, используемые при производстве энергетического оборудования. Термины и определения							
Принципы и основные задачи проектирования, используемые при производстве энергетического оборудования. Термины и определения		+					

Математическое обеспечение автоматизированного проектирования при производстве энергетического оборудования						
Математическое обеспечение автоматизированного проектирования при производстве энергетического оборудования		+	+			
Общая концепция сквозного конструкторско-технологического проектирования на базе компьютерных технологий при производстве энергетического оборудования						
Общая концепция сквозного конструкторско-технологического проектирования на базе компьютерных технологий при производстве энергетического оборудования				+		
Автоматизированное проектирование технологии сборочно-сварочного производства при производстве энергетического оборудования						
Автоматизированное проектирование технологии сборочно-сварочного производства при производстве энергетического оборудования					+	+
Вес КМ:	10	10	30	10	10	30

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-2	ИД-3ПК-2 Демонстрирует понимание основ технологий производства энергетического оборудования с помощью систем автоматизированного проектирования	Знать: существующие системы автоматизированного проектирования сварочных технологических процессов, которые могут использоваться при производстве энергетического оборудования и возможности их использования роль САПР в современном производстве энергетического оборудования, их классификацию, современные концепции автоматизации производства и методологию автоматизированного проектирования существующие методы автоматизированного	Коллоквиум № 1. Принципы и основные задачи проектирования, используемые при производстве энергетического оборудования. Термины и определения (Коллоквиум) Коллоквиум № 2. Математическое обеспечение автоматизированного проектирования при производстве энергетического оборудования (Коллоквиум) Контрольная работа № 1. "Математическое обеспечение автоматизированного проектирования при производстве энергетического оборудования" (Контрольная работа) Коллоквиум № 3 "Общая концепция сквозного конструкторско-технологического проектирования на базе компьютерных технологий при производстве энергетического оборудования" (Коллоквиум) Коллоквиум № 4 "Автоматизированное проектирование технологии сборочно-сварочного производства при производстве энергетического оборудования" (Коллоквиум) Защита РГР «Автоматизированное проектирование технологии изготовления сосуда для перевозки газообразных веществ» (Расчетно-графическая работа)

		проектирования сварочных технологических процессов особенности работ, связанных с автоматизированным проектированием сварочных технологических процессов, используемых при производстве энергетического оборудования Уметь: использовать САПР для анализа процессов, протекающих в металле при сварке в ходе производства энергетического оборудования использовать САПР для построения сварочных технологических процессов, используемых в ходе производства энергетического оборудования	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Коллоквиум № 1. Принципы и основные задачи проектирования, используемые при производстве энергетического оборудования. Термины и определения

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Коллоквиум

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент получает один вариант из трех, в каждом по 5 вопросов. Время проведения работы – 20 минут.

Краткое содержание задания:

Коллоквиум проводится на проверку знаний о понятии проектирования и его месте в процессе жизненного цикла объектов энергетического оборудования; понятии о CALS-технологии; ОКР и ее этапах при производстве энергетического оборудования; задачах и видах САПР; определения CAD, CAM и CAE; классификации САПР; уровней, аспектов и этапов проектирования; типовых проектных процедур, используемых при производстве энергетического оборудования

Контрольные вопросы/задания:

Знать: роль САПР в современном производстве энергетического оборудования, их классификацию, современные концепции автоматизации производства и методологию автоматизированного проектирования	1.Перечислить основные этапы опытно-конструкторских работ 2.Каковы основные цели автоматизации проектирования? 3.Что представляют собой понятия CAE и CAM? 4.Перечислить основные виды обеспечения САПР 5.Кем разрабатывается ТЗ на ОКР и почему?
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Если студент правильно выполнил практически все задания, но при этом мог допустить недочеты

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Студент правильно выполнил задания, но допустил при этом не принципиальные ошибки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Студент при выполнении заданий допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам

КМ-2. Коллоквиум № 2. Математическое обеспечение автоматизированного проектирования при производстве энергетического оборудования

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Коллоквиум

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент получает один вариант из трех, в каждом по 5 вопросов. Время проведения работы – 20 минут

Краткое содержание задания:

Коллоквиум проводится на проверку знаний существующих видов математических моделей, используемых в САПР и их основных особенностей; структуры и способов процесса проектирования; выполнения процедур синтеза и анализа; постановки и подходов к решению задач анализа и синтеза в САПР; подходов, применяемых в САПР к моделированию процессов, протекающих в металлах сварных конструкций; маршрутов проектирования и принципов их построения

Контрольные вопросы/задания:

Знать: существующие методы автоматизированного проектирования сварочных технологических процессов	1.Что такое маршрут проектирования и каков принцип его построения? 2.Какую иерархию имеют математические модели в САПР? 3.Как используются численные методы (МКР, МКЭ) при компьютерном решении задач анализа? 4.В чем заключается постановка задачи синтеза? 5.Перечислите уровни сложности задач синтеза
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Если студент правильно выполнил практически все задания, но при этом мог допустить недочеты

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Студент правильно выполнил задания, но допустил при этом непринципиальные ошибки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Студент при выполнении заданий допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам

КМ-3. Контрольная работа № 1. "Математическое обеспечение автоматизированного проектирования при производстве энергетического оборудования"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Задание контрольной работы состоит из 3 вопросов в каждом из трех вариантов заданий. Время проведения – 2 часа.

Краткое содержание задания:

Контрольная работа ориентирована на проверку умения использовать САПР для анализа процессов, протекающих в металле при сварке в ходе производства энергетического оборудования

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: использовать САПР для анализа процессов, протекающих в металле при сварке в ходе производства энергетического оборудования	1.Предложить возможный алгоритм оценки склонности легированных сталей к образованию трещин 2.Предложить возможный алгоритм оценки мгновенной скорости сталей с оценкой характера структурных превращений на этапе охлаждения 3.Предложить возможный алгоритм оценки максимальной температуры, достигаемой в сталях при сварке, с оценкой возможности протекания различных фазовых превращений 4.Предложить возможный алгоритм оценки времени пребывания металла выше некоторой заданной температуры 5.Предложить возможный алгоритм оценки ширины зоны нагрева выше некоторой заданной температуры с оценкой степени влияния структурно-фазовых превращений на свойства сварного соединения
---	---

Описание шкалы оценивания:*Оценка: 5**Нижний порог выполнения задания в процентах: 90**Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве не менее 90% от общего числа**Оценка: 4**Нижний порог выполнения задания в процентах: 75**Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве не менее 75%, но не более 90% от общего числа**Оценка: 3**Нижний порог выполнения задания в процентах: 60**Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы в количестве не менее 60%, но не более 75% от общего числа***КМ-4. Коллоквиум № 3 "Общая концепция сквозного конструкторско-технологического проектирования на базе компьютерных технологий при производстве энергетического оборудования"****Формы реализации:** Письменная работа**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент получает один вариант из трех, в каждом по 5 вопросов. Время проведения работы – 20 минут.**Краткое содержание задания:**

Коллоквиум проводится на проверку знаний о взаимосвязи этапов проектирования, технологической подготовки, изготовления и эксплуатации сварной конструкции; автоматизированного решения проектных задач технологической подготовки сварки конструкций энергетического машиностроения; автоматизированного решения технологических задач, возникающих при сварке конструкций энергетического машиностроения

Контрольные вопросы/задания:

Знать: существующие системы автоматизированного проектирования сварочных технологических процессов, которые могут использоваться при производстве энергетического оборудования и возможности их использования	1. Как связаны между собой этапы проектирования, технологической подготовки, изготовления и эксплуатации сварной конструкции? 2. Что представляет собой жизненный цикл изделия? 3. Какие задачи относят к связным, а какие к несвязным? 4. Каковы особенности технологической подготовки процесса сварки при автоматизированном решении какой-либо проектной задачи применительно к конструкции энергетического машиностроения? 5. Привести пример автоматизированного решения какой-либо технологической задачи, выполняемого при сварке применительно к конструкции энергетического машиностроения
---	--

Описание шкалы оценивания:*Оценка: 5**Нижний порог выполнения задания в процентах: 90**Описание характеристики выполнения знания: Если студент правильно выполнил практически все задания, но при этом мог допустить недочеты**Оценка: 4**Нижний порог выполнения задания в процентах: 75**Описание характеристики выполнения знания: Студент правильно выполнил задания, но допустил при этом непринципиальные ошибки**Оценка: 3**Нижний порог выполнения задания в процентах: 60**Описание характеристики выполнения знания: Студент при выполнении заданий допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам***КМ-5. Коллоквиум № 4 "Автоматизированное проектирование технологии сборочно-сварочного производства при производстве энергетического оборудования"****Формы реализации:** Письменная работа**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент получает один вариант из трех, в каждом по 5 вопросов. Время проведения работы – 20 минут.**Краткое содержание задания:**

Коллоквиум проводится на проверку знаний общих вопросов автоматизации проектирования сварочной технологии; обработки и представления в САПР исходных данных; формирования в САПР последовательности сборки и сварки конструкции; формирование в САПР маршрутной и операционной технологии изготовления отдельной сборочной единицы; оптимизации поиска решений в системах САПР.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: особенности работ, связанных с автоматизированным проектированием сварочных	1. На какие группы можно разделить весь объем обрабатываемой в САПР информации по признакам его формирования и использования? 2. Как решается задача структуризации данных в
--	---

технологических процессов, используемых при производстве энергетического оборудования	САПР? 3.Какие варианты представления исходных данных существуют в САПР? 4.Как в САПР формируется последовательность сборки и сварки конструкции (показать на примере производства энергетического оборудования)? 5.Что понимают в САПР под типовой комплексной операцией?
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Если студент правильно выполнил практически все задания, но при этом мог допустить недочеты

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Студент правильно выполнил задания, но допустил при этом непринципиальные ошибки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Студент при выполнении заданий допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам

КМ-6. Защита РГР «Автоматизированное проектирование технологии изготовления сосуда для перевозки газообразных веществ»

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент получает один вариант из пяти, в каждом по 2 вопроса. Время на подготовку к защите РГР – 30 минут.

Краткое содержание задания:

Разработать технологию изготовления сосуда для перевозки газообразных веществ, предусмотрев максимально возможную ее автоматизацию.

Защита РГР проводится для проверки умения использовать САПР для построения сварочных технологических процессов

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: использовать САПР для построения сварочных технологических процессов, используемых в ходе производства энергетического оборудования	1.Объяснить, какие особенности имеет использование САПР для построения сварочных технологических процессов? 2.Объяснить последовательность разработки технологии сборки и сварки изделия с использованием системы САПР 3.Дать анализ входных данных, используемых при разработке технологии изготовления сосуда 4.Дать анализ выходных данных, используемых при разработке технологии изготовления сосуда 5.Разработать маршрутную карту, которая может быть использована при разработке технологии
--	---

	изготовления сосуда
--	---------------------

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Если студент правильно выполнил практически все задания и правильно ответил на вопросы, заданные ему на защите, но при этом мог допустить недочеты

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Студент правильно выполнил задания и правильно ответил на вопросы, заданные ему на защите, но допустил при этом не принципиальные ошибки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Студент при выполнении РГЗ и ответе на вопросы, заданные ему на защите, допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Иерархические уровни описаний проектируемых объектов. Примеры блочно-иерархической структуры представлений об объектах
2. Виды описаний проектируемых объектов и классификация их параметров. Примеры параметров проектируемых объектов
3. Маршруты проектирования и принципы их построения

Процедура проведения

Студент получает один билет из двадцати. В билете содержится 3 вопроса. Время на подготовку к ответу составляет 60 минут.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-ЗПК-2 Демонстрирует понимание основ технологий производства энергетического оборудования с помощью систем автоматизированного проектирования

Вопросы, задания

1. Режимы проектирования в САПР
2. Технологии CAD, CAM и CAE, их применение
3. Применение САПР в сварочном производстве. Этапы проектирования
4. Аспекты и иерархические уровни проектирования
5. Методика получения математических моделей элементов, используемых для построения сварочных технологических процессов
6. Что понимается под оперативными данными в САПР?
7. Типовые проектные процедуры. Классификация типовых процедур (задач) проектирования
8. Математические модели, используемые в САПР для построения сварочных технологических процессов, и предъявляемые к ним требования
9. Как используются коды операций в системе проектирования технологии?
10. Что способствует снижению трудоемкости и повышению комфортности условий работы технологов при использовании САПР?

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.
1. В чем заключается принцип иерархичности при выполнении описания объекта?

Ответы:

- а) в структурировании представлений об объектах проектирования по степени детальности описаний;
- б) в разбиении представлений каждого уровня на ряд составных частей (блоков);
- в) в объединении отдельных представлений об объекте на каждом уровне в более укрупненные блоки

Верный ответ: а)

2.К наиболее крупным аспектам описаний проектируемого объекта относятся:

Ответы:

- а) функциональный, конструкторский, электрический;
- б) функциональный, конструкторский, технологический;
- в) конструкторский, технологический, тепловой

Верный ответ: б)

3.Какое проектирование называют нисходящим?

Ответы:

- а) Если раньше выполняются этапы проектирования, связанные с низшими иерархическими уровнями;
- б) Если все этапы проектирования выполняются одновременно;
- в) Если решение задач более высоких иерархических уровней предшествует решению задач более низких иерархических уровней

Верный ответ: в)

4.Что такое САМ-технология?

Ответы:

- а) это технология, состоящая в использовании компьютерных систем для облегчения создания, изменения, анализа и оптимизации проектов;
- б) это технология, состоящая в использовании компьютерных систем для анализа геометрии САД, моделирования и изучения поведения продукта для усовершенствования и оптимизации его конструкции;
- в) это технология, состоящая в использовании компьютерных систем для планирования, управления и контроля операций производства через прямой или косвенный интерфейс с производственными ресурсами предприятия

Верный ответ: в)

5.Что собой представляют проектные процедуры синтеза?

Ответы:

- а) Проектные процедуры, заключающиеся в создании описания объекта
- б) Проектные процедуры, заключающиеся в определении свойств и исследовании работоспособности объекта по его описанию;
- в) Проектные процедуры, заключающиеся в исследовании работоспособности объекта по его описанию

Верный ответ: а)

6.Как оценивается точность математической модели?

Ответы:

- а) с использованием специальной шкалы для оценки точности математической модели;
- б) степенью совпадения значений параметров реального объекта и значений тех же параметров, рассчитанных с помощью оцениваемой математической модели;
- в) по отклонению параметров, рассчитанных с помощью оцениваемой математической модели, друг от друга

Верный ответ: б)

7.Дифференциальные уравнения в частных производных представляют математическую модель на:

Ответы:

- а) микроуровне;
- б) макроуровне;
- в) метауровне

Верный ответ: а)

8.И-ИЛИ-дерево дает описание структуры:

Ответы:

- а) некоторого объекта;
- б) отдельного элемента некоторого объекта;
- в) некоторого класса систем

Верный ответ: в)

9. Задачи контактной сварки относятся к:

Ответы:

- а) несвязным;
- б) связным;
- в) ни к связным ни к несвязным

Верный ответ: б)

10. Языки проектирования служат для:

Ответы:

- а) корректировки и редактирования данных при выполнении проектных процедур;
- б) программного обеспечения и являются средствами разработчика САПР;
- в) задания исходной информации об объектах и задачах проектирования САПР;
- г) описания информации об объектах и задачах проектирования.

Верный ответ: г)

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильных ответов в количестве не менее 70% от общего числа

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильных ответов в количестве не менее 60%, но не более 70% от общего числа

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильных ответов в количестве не менее 50%, но не более 60% от общего числа

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.