

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Цифровизация в тепловой и возобновляемой энергетике

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Системы машинного обучения и предиктивной аналитики в тепловой и
возобновляемой энергетике**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Очков В.Ф.
	Идентификатор	Rd91184b2-OchkovVF-1531e2ff

(подпись)

В.Ф. Очков

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Очков В.Ф.
	Идентификатор	Rd91184b2-OchkovVF-1531e2ff

(подпись)

В.Ф. Очков

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шацких Ю.В.
	Идентификатор	R6ca75b8e-ShatskikhYV-f045f12f

(подпись)

Ю.В.

Шацких

(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-4 Способность принимать участие в математическом и компьютерном моделировании в тепловой и возобновляемой энергетике

ИД-2 Применяет методы моделирования объектов тепловой и возобновляемой энергетике для решения профессиональных задач

ИД-4 Использует в профессиональной деятельности методы моделирования состояния и работы объектов тепловой и возобновляемой энергетике

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Тест "Промышленные системы предиктивной аналитики" (Тестирование)
2. Тест «Подходы к решению задач диагностики» (Тестирование)
3. Тест «Подходы к решению задач предиктивной аналитики» (Тестирование)
4. Тест «Цели и задачи диагностики, предиктивной аналитики» (Тестирование)

БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Цели и задачи диагностики, предиктивной аналитики					
Термины и определения	+				
Область применения	+				
Подходы к решению задач диагностики					
Элементы системы диагностирования		+			
Методы и модели основанные на экспертных знаниях		+			
Методы и модели основанные на данных		+			
Модели на основе физического описания процессов		+			
Перспективы развития		+			

Подходы к решению задач предиктивной аналитики				
Элементы системы прогнозирования			+	
Модели на основе экспертных знаний			+	
Модели на основе данных			+	
Модели на основе физического описания процессов			+	
Перспективы развития			+	
Промышленные системы предиктивной аналитики				
Принцип работы СПиУМ ПРАНА				+
Математические методы				+
Примеры использования				+
Вес КМ:	10	30	30	30

§Общая часть/Для промежуточной аттестации§

БРС курсовой работы/проекта

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ- 1	КМ- 2	КМ- 3
	Срок КМ:	8	12	15
Разработать математическую модель тепломеханического оборудования (насос с электродвигателем) в OpenModelica		+		
Использовать математическую модель объекта для анализа его эксплуатационных режимов.		+		
Работа с данными в СПиУМ ПРАНА, подготовка данных для построения математической модели выявления аномалий.			+	
Работа с математической моделью в СПиУМ ПРАНА. Анализ результатов моделирования, оценка качества модели.			+	
Автоматическое выделение эксплуатационных режимов через систему диагностических правил в системе СПиУМ ПРАНА.				+
Автоматическое определение дефектов через систему диагностических правил в системе СПиУМ ПРАНА.				+
Вес КМ:		30	30	40

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-4	ИД-2 _{ПК-4} Применяет методы моделирования объектов тепловой и возобновляемой энергетики для решения профессиональных задач	Знать: подходы к решению задач предиктивной аналитики в тепловой и возобновляемой энергетике цели и задачи диагностики, предиктивной аналитики в тепловой и возобновляемой энергетике подходы к решению задач диагностики в тепловой и возобновляемой энергетике	Тест «Цели и задачи диагностики, предиктивной аналитики» (Тестирование) Тест «Подходы к решению задач диагностики» (Тестирование) Тест «Подходы к решению задач предиктивной аналитики» (Тестирование)
ПК-4	ИД-4 _{ПК-4} Использует в профессиональной деятельности методы моделирования состояния и работы объектов тепловой и возобновляемой энергетики	Уметь: пользоваться промышленной системой предиктивной диагностики	Тест "Промышленные системы предиктивной аналитики" (Тестирование)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Тест «Цели и задачи диагностики, предиктивной аналитики»

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту выдается билет с несколькими вопросами и предоставляется время на подготовку ответа.

Краткое содержание задания:

Укажите цели и задачи предиктивной диагностики

Контрольные вопросы/задания:

Знать: цели и задачи диагностики, предиктивной аналитики в тепловой и возобновляемой энергетике	1. Дайте определение термину “диагностика” 2. Дайте определение термину “предиктивная аналитика” 3. Какие задачи решает диагностика 4. Какие задачи решает предиктивная аналитика
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-2. Тест «Подходы к решению задач диагностики»

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту выдается билет с несколькими вопросами и предоставляется время на подготовку ответа.

Краткое содержание задания:

Какие подходы используются при решении задач диагностики

Контрольные вопросы/задания:

Знать: подходы к решению задач диагностики в тепловой и возобновляемой энергетике	1. Какие методы и модели используются при подходе к диагностике, основанном на экспертных знаниях 2. Какие методы и модели используются при подходе
---	--

	к диагностике, основанном на данных 3.Какие методы и модели используются при подходе к диагностике, основанном на физическом описании процессов
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-3. Тест «Подходы к решению задач предиктивной аналитики»

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту выдается билет с несколькими вопросами и предоставляется время на подготовку ответа.

Краткое содержание задания:

Какие подходы используются при решении задач предиктивной аналитики

Контрольные вопросы/задания:

Знать: подходы к решению задач предиктивной аналитики в тепловой и возобновляемой энергетике	1.Какие методы и модели используются при предиктивной аналитике, основанной на экспертных знаниях 2.Какие методы и модели используются при предиктивной аналитике, основанной на данных 3.Какие методы и модели используются при предиктивной аналитике, основанной на физическом описании процессов
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-4. Тест "Промышленные системы предиктивной аналитики"

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту выдается билет с несколькими вопросами и предоставляется время на подготовку ответа.

Краткое содержание задания:

Ответьте на вопросы

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: пользоваться промышленной системой предиктивной диагностики	1.Как осуществляется работа с данными в СПиУМ ПРАНА
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Что такое система диагностики?
2. Что такое система предиктивной аналитики?
3. Особенности работы промышленных систем предиктивной аналитики.

Процедура проведения

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

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-4 Применяет методы моделирования объектов тепловой и возобновляемой энергетики для решения профессиональных задач

Вопросы, задания

1. Что такое система диагностики?
2. Что такое система предиктивной аналитики?
3. Особенности работы промышленных систем предиктивной аналитики.
4. Цели и задачи диагностики, предиктивной аналитики
5. Область применения диагностики, предиктивной аналитики
6. Какие методы и модели используются при подходе к диагностике, основанном на экспертных знаниях
7. Какие методы и модели используются при подходе к диагностике, основанном на данных
8. Какие методы и модели используются при подходе к диагностике, основанном на физическом описании процессов
9. Какие методы и модели используются при предиктивной аналитике, основанной на экспертных знаниях
10. Какие методы и модели используются при предиктивной аналитике, основанной на данных
11. Какие методы и модели используются при предиктивной аналитике, основанной на физическом описании процессов

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие методы и модели используются при предиктивной аналитике, основанной на физическом описании процессов
2. Какие методы и модели используются при предиктивной аналитике, основанной на экспертных знаниях
3. Что такое система диагностики
4. Что такое система предиктивной аналитики
5. Особенности работы промышленных систем предиктивной аналитики
6. Цели и задачи диагностики, предиктивной аналитики
7. Особенности работы промышленных систем предиктивной аналитики.

2. Компетенция/Индикатор: ИД-4ПК-4 Использует в профессиональной деятельности методы моделирования состояния и работы объектов тепловой и возобновляемой энергетики

Вопросы, задания

1. Как осуществляется работа с данными в СПиУМ ПРАНА
2. Как оцениваются результаты моделирования в СПиУМ ПРАНА
3. Как производится оценка качества модели в СПиУМ ПРАНА,

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Как оцениваются результаты моделирования в СПиУМ ПРАНА
2. Как осуществляется работа с данными в СПиУМ ПРАНА
3. Как оцениваются результаты моделирования в СПиУМ ПРАНА

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

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 аттестационной составляющих.

Для курсового проекта/работы:

8 семестр

Форма проведения: Защита КП/КР

I. Процедура защиты КП/КР

Студент предоставляет разработанные модели для проверки преподавателю и отвечает на заданные вопросы.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

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 аттестационной составляющих.