

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

**Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы: Научно-технологические инновации и управление инновациями в теплоэнергетике**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Планирование исследований**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Агамиров Л.В.
	Идентификатор	R39140359-AgamirovLV-87cb47d9

(подпись)

Л.В.

Агамиров

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бурмакина А.В.
	Идентификатор	Ree6ce9d4-BurmakinaAV-003bbda

(подпись)

А.В.

Бурмакина

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев А.Н.
	Идентификатор	Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b

(подпись)

А.Н. Рогалев

(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 применять информационные технологии на всех стадиях жизненного цикла наукоемкой продукции

ИД-1 Проводит научные исследования с применением методов математического и физического моделирования, обрабатывает и интерпретирует полученные результаты

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-1 (Контрольная работа)
2. КМ-2 (Контрольная работа)
3. КМ-3 (Контрольная работа)
4. КМ-4 (Контрольная работа)

### БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Введение					
Сущность и особенности научной деятельности.	+				
Классификация методов научных исследований					
Классификация методов научных исследований			+		
Планирование экспериментальных научных исследований					
Планирование экспериментальных научных исследований			+		
Технологическое обеспечение экспериментальных научных исследований					
Технологическое обеспечение экспериментальных научных исследований			+		
Объект исследования					
Объект исследования				+	

Факторы эксперимента				
Факторы эксперимента			+	
Выбор модели				
Выбор модели				+
Автоматизированные системы научных исследований				
Автоматизированные системы научных исследований				+
Вес КМ:	25	25	25	25

\$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-1ПК-2 Проводит научные исследования с применением методов математического и физического моделирования, обрабатывает и интерпретирует полученные результаты	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>современные методы планирования исследований</li> <li>сущность и особенности научной деятельности, задачи планирования и виды научных исследований</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>проводить планирование полного многофакторного эксперимента на основании теории планирования эксперимента</li> <li>осуществлять крутое восхождение по поверхности отклика для достижения наибольшей эффективности эксперимента</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>КМ-1 (Контрольная работа)</li> <li>КМ-2 (Контрольная работа)</li> <li>КМ-3 (Контрольная работа)</li> <li>КМ-4 (Контрольная работа)</li> </ul>

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. КМ-1

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Подготовка к практическим занятиям: Подготовка к лекционным и практическим занятиям

#### **Краткое содержание задания:**

Сущность и особенности научной деятельности, задачи планирования и виды научных исследований

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: сущность и особенности научной деятельности, задачи планирования и виды научных исследований	1. В чем состоит цель и задачи планирования научных исследований
---	--

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* : контрольная работа считается выполненной на оценку "отлично", если выполнены следующие условия: даны правильные и полные ответы (формулировки) на все вопросы, полностью и правильно выполнено задание работы

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку "хорошо", если выполнены следующие условия: даны в основном правильные и полные ответы (формулировки) на все вопросы; правильно, но не полностью выполнено задание работы

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку "удовлетворительно", если выполнены следующие условия: даны правильные и полные ответы (формулировки) не менее чем на 50% вопросов; задание работы выполнено правильно не более чем на 50%

### КМ-2. КМ-2

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная работа на практических занятиях

#### **Краткое содержание задания:**

Современные методы планирования исследований

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: современные методы планирования исследований	1.Какие знаете методы планирования научных исследований?
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку "отлично", если выполнены следующие условия: даны правильные и полные ответы (формулировки) на все вопросы, полностью и правильно выполнено задание работы

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку "хорошо", если выполнены следующие условия: даны в основном правильные и полные ответы (формулировки) на все вопросы; правильно, но не полностью выполнено задание работы

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку "удовлетворительно", если выполнены следующие условия: даны правильные и полные ответы (формулировки) не менее чем на 50% вопросов; задание работы выполнено правильно не более чем на 50%

**КМ-3. КМ-3**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная работа на практических занятиях

**Краткое содержание задания:**

Принципы принятия обоснованных решений о приоритетах процессов, преимуществах тех или иных методов и объектов

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: проводить планирование полного многофакторного эксперимента на основании теории планирования эксперимента	1.Принять решение о значимости параметров модели на основании теории проверки статистических гипотез
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку "отлично", если выполнены следующие условия: даны правильные и полные ответы (формулировки) на все вопросы, полностью и правильно выполнено задание работы

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку "хорошо", если выполнены следующие условия: даны в основном правильные и полные ответы (формулировки) на все вопросы; правильно, но не полностью выполнено задание работы

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку "удовлетворительно", если выполнены следующие условия: даны правильные и полные ответы (формулировки) не менее чем на 50% вопросов; задание работы выполнено правильно не более чем на 50%

#### **КМ-4. КМ-4**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная работа на практических занятиях

**Краткое содержание задания:**

Основные методы проведения научных исследований

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: осуществлять крутое восхождение по поверхности отклика для достижения наибольшей эффективности эксперимента	1. Выбрать тот или иной метод проведения научных исследований исходя из целей проекта
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку "отлично", если выполнены следующие условия: даны правильные и полные ответы (формулировки) на все вопросы, полностью и правильно выполнено задание работы

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 75

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку "хорошо", если выполнены следующие условия: даны в основном правильные и полные ответы (формулировки) на все вопросы; правильно, но не полностью выполнено задание работы

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку "удовлетворительно", если выполнены следующие условия: даны правильные и полные ответы (формулировки) не менее чем на 50% вопросов; задание работы выполнено правильно не более чем на 50%



# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

НИУ "МЭИ"	Кафедра "Инновационные технологии наукоемких отраслей"	
	Дисциплина "Планирование проведения исследований "	
	<b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1</b>	
1.	Виды и характер научных исследований. Классификация методов научных исследований.	
2.	Структура и содержание этапов исследовательского процесса	

## Процедура проведения

Устный экзамен

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-2 Проводит научные исследования с применением методов математического и физического моделирования, обрабатывает и интерпретирует полученные результаты

### **Вопросы, задания**

1. Критерии нормальности
2. Требования к параметру оптимизации
3. Виды и характер научных исследований. Классификация методов научных исследований
4. Структура и содержание этапов исследовательского процесса
5. План эксперимента. Факторное пространство
6. Вычисление коэффициентов линейной модели
7. Критерии равенства средних и дисперсий
8. Полный факторный эксперимент
9. Определение объема испытаний для определения среднего значения случайной величины
10. Классификация методов научных исследований
11. Пути повышения точности эксперимента. Погрешности измерений
12. Проверка адекватности линейной модели

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Что такое полный факторный эксперимент?

Ответы:

1. Эксперимент, имеющий два уровня варьирования факторов
2. Эксперимент, имеющий три уровня варьирования факторов
3. Эксперимент, когда выполняются все возможные сочетания уровней факторов
4. Эксперимент, в модели которого имеются смешанные взаимодействия

Верный ответ: 3

2. Каков результат многофакторных экспериментов, реализованных для решения интерполяционной задачи в диапазоне варьирования факторов?

Ответы:

1. Оптимизация выхода
2. Регистрационная модель
3. Нахождение максимума поверхности отклика
4. Нахождение оптимума поверхности отклика

Верный ответ: 4

3. Назначение критерия Стьюдента?

Ответы:

1. Оценка значимости коэффициентов уравнения регрессии
2. Оценка статистической однородности дисперсии выхода
3. Оценка адекватности регрессионной модели
4. Оценка значимости фактора при проведении дисперсионного анализа

Верный ответ: 1

4. В чем состоит процедура приведения уравнения выхода второй степени при ПФЭ к каноническому виду?

Ответы:

1. В перемещении и повороте координатных осей факторного пространства
2. В оценке значимости коэффициентов уравнения регрессии
3. В переходе от кодовых переменных к натуральным
4. В использовании статистических критериев

Верный ответ: 3

5. Какой критерий используется для оценки адекватности регрессионной модели?

Ответы:

1. Пирсона
2. Стьюдента
3. Фишера
4. Бартлетта

Верный ответ: 3

6. Что послужило математической основой разработки дробного факторного эксперимента?

Ответы:

1. Наличие избыточной информации для построения линейной модели
2. Незначимость коэффициентов при смешанных взаимодействиях
3. Сокращение количества опытов
4. Увеличение скорости роста числа опытов по сравнению с ростом количества исследуемых факторов

Верный ответ: 2

7. В чем состоит назначение рандомизации перемешивания всех опытов по закону случайных чисел?

Ответы:

1. Получение независимой оценки выхода
2. Возможность воспроизводимости эксперимента
3. Перевод систематической погрешности в случайную
4. Уменьшение дисперсии выхода

Верный ответ: 1

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих. В приложение к диплому выносится оценка за семестр