

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: Информационные технологии сопровождения жизненного цикла

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная


Рабочая программа дисциплины
ПЛАНИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.11.02.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 2;
Часов (всего) по учебному плану:	72 часа
Лекции	3 семестр - 16 часов;
Практические занятия	3 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	3 семестр - 39,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	3 семестр - 0,3 часа;

Москва 2024

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Милюков И.А.
	Идентификатор	R4a280e9c-MiliukovIA-621c67c1

И.А. Милюков


СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

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

А.В. Бурмакина

Заведующий выпускающей
кафедрой

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

А.Н. Рогалев

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: является изучение методов планирования научных исследований, методов полного факторного планирования экспериментальных исследований, анализа математических моделей статистическими методами, связанных с будущей профессиональной деятельностью магистров

Задачи дисциплины

- изучение направлений и особенностей исследований в области техники;
- изучение основных этапов проведения исследований;
- изучение методов организации и приобретение умения планирования и проведения экспериментальных исследований;
- приобретение умения обработки, анализа и представления результатов экспериментов;
- изучение методов автоматизации экспериментальных исследований.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-2 Способен осуществлять сопровождение наукоемких изделий и комплексов на всех стадиях жизненного цикла с использованием информационных технологий	ИД-1 _{ПК-2} Разрабатывает проектно-конструкторские и технологические решения с применением современных средств компьютерного моделирования	знать: - сущность и особенности научной деятельности, задачи планирования и виды научных исследований. уметь: - осуществлять крутое восхождение по поверхности отклика для достижения наибольшей эффективности эксперимента.
ПК-2 Способен осуществлять сопровождение наукоемких изделий и комплексов на всех стадиях жизненного цикла с использованием информационных технологий	ИД-2 _{ПК-2} Разрабатывает математические модели сложных технических систем	знать: - современные методы планирования исследований. уметь: - проводить планирование полного многофакторного эксперимента на основании теории планирования эксперимента.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Информационные технологии сопровождения жизненного цикла (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Введение	6	3	2	-	2	-	-	-	-	-	2	-	<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Подготовка к практическим занятиям: Подготовка к лекционным и практическим занятиям <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Самостоятельное изучение теоретического материала: Подготовка к лекционным и практическим занятиям <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 4-9 [3], 3-10 [4], 5-12 [5], 12-28</p>	
1.1	Сущность и особенности научной деятельности.	6		2	-	2	-	-	-	-	-	2	-		
2	Классификация методов научных исследований	6		2	-	2	-	-	-	-	-	2	-		<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Самостоятельное изучение теоретического материала: Подготовка к лекционным и практическим занятиям <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Подготовка к практическим занятиям: Подготовка к лекционным и практическим занятиям <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Подготовка к контрольной работе: Подготовка к контрольной работе 1 <u>Изучение материалов литературных</u></p>
2.1	Классификация методов научных исследований	6		2	-	2	-	-	-	-	-	2	-		

													<u>источников:</u> [1], 11-18 [2], 23-38 [6], 12-28
3	Планирование экспериментальных научных исследований	6	2	-	2	-	-	-	-	-	2	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Самостоятельное изучение теоретического материала: Подготовка к лекционным и практическим занятиям
3.1	Планирование экспериментальных научных исследований	6	2	-	2	-	-	-	-	-	2	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Подготовка к практическим занятиям: Подготовка к лекционным и практическим занятиям <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Подготовка к контрольной работе: Подготовка к контрольной работе 2 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 22-48 [3], 13-17 [4], 55-67, 135-157 [7], 120-131
4	Технологическое обеспечение экспериментальных научных исследований	6	2	-	2	-	-	-	-	-	2	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Самостоятельное изучение теоретического материала: Подготовка к лекционным и практическим занятиям
4.1	Технологическое обеспечение экспериментальных научных исследований	6	2	-	2	-	-	-	-	-	2	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Подготовка к практическим занятиям: Подготовка к лекционным и практическим занятиям <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Технологическое обеспечение экспериментальных научных исследований и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 108-112

													Подготовка к практическим занятиям: Подготовка к лекционным и практическим занятиям <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [6], 133-141
8	Автоматизированные системы научных исследований	8	2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Подготовка к практическим занятиям: Подготовка к лекционным и практическим занятиям
8.1	Автоматизированные системы научных исследований	8	2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Самостоятельное изучение теоретического материала: Подготовка к лекционным и практическим занятиям
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	72.0	16	-	16	-	-	-	-	0.3	22	17.7	
	Итого за семестр	72.0	16	-	16	-	-	-	-	0.3	39.7		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Введение

1.1. Сущность и особенности научной деятельности.

Сущность и особенности научной деятельности. Виды исследований. Задачи планирования научных исследований, их отличительные признаки. Особенности экспериментальных исследований, проводимых в наукоемких отраслях. Технические особенности современных исследований.

2. Классификация методов научных исследований

2.1. Классификация методов научных исследований

Эмпирические методы получения первичной информация. Теоретико-аналитические методы обработки данных. Интерпретационные методы. Экспертные методы. Прогностические методы. Логический вывод, доказательство и аргументирование.

3. Планирование экспериментальных научных исследований

3.1. Планирование экспериментальных научных исследований

Краткий обзор основ теории вероятностей, математической статистики, методов оптимизации в научных исследованиях. Планирование эксперимента в статистических задачах.

4. Технологическое обеспечение экспериментальных научных исследований

4.1. Технологическое обеспечение экспериментальных научных исследований

Подготовка экспериментальных исследований. Структура подготовительных работ. Объект исследования. Экспериментальное оборудование. Организационная подготовка. Оценочные и измерительные шкалы. Элементы теории измерительных шкал. Принципы регистрации данных наблюдений. Особенность протоколов наблюдений. Режимы сбора и обработки экспериментальных данных. Измерительные системы в экспериментальных исследованиях. Измерительная аппаратура. Согласование сигналов в измерительных системах. Техника измерений физических параметров в экспериментальных исследованиях.

5. Объект исследования

5.1. Объект исследования

Интерполяционные и экстремальные задачи исследований. Детерминированный и статистический подходы к решению задач планирования. Параметры оптимизации. Коэффициент парной корреляции. Построение обобщенного параметра оптимизации.

6. Факторы эксперимента

6.1. Факторы эксперимента

Количественные и качественные факторы. Однозначность и совместимость факторов. Количественные и качественные факторы. Однозначность и совместимость факторов.

7. Выбор модели

7.1. Выбор модели

Адекватность модели. Функция отклика. Полный факторный эксперимент. Матрица планирования. Основной уровень и интервал варьирования факторов.

8. Автоматизированные системы научных исследований

8.1. Автоматизированные системы научных исследований

Возможности автоматизации на различных этапах НИР. Особенности автоматизации НИР, основные цели и функции.

3.3. Темы практических занятий

1. Структурная схема взаимодействия методов исследования. Структурная классификация методов инженерных исследований. Организационные методы. Эмпирические методы получения первичной информации: экспериментальные исследования. Теоретико-аналитические методы обработки данных. Интерпретационные методы. Экспертные методы. Организация коллективной экспертизы. Прогностические методы. Логический вывод, доказательство и аргументирование;
2. Возможности автоматизации на различных этапах НИР. Автоматизированная система научных исследований, ее особенности, основные цели и функции. Типовая структура автоматизированных систем экспериментальных исследований. Типовые первичные преобразователи элементов автоматизации технических измерений. Гибкость и адаптивность структуры АСНИ и способы ее обеспечения;
3. Факторы эксперимента. Количественные и качественные факторы. Коэффициент парной корреляции. Построение обобщенного параметра оптимизации;
4. Выбор модели. Адекватность модели. Функция отклика. Полный факторный эксперимент. Матрица планирования. Основной уровень и интервал варьирования факторов;
5. Измерительные системы в экспериментальных исследованиях. Измерительная аппаратура. Согласование сигналов в измерительных системах. Особенности методов исследований в технологии авиаракетостроения. Измерение деформаций, перемещений, напряжений. Измерение температуры. Контроль давления и разрежения. Вибрационная диагностика;
6. Подготовка экспериментальных исследований. Структура подготовительных работ. Объект исследования. Экспериментальное оборудование. Организационная подготовка. Оценочные и измерительные шкалы. Элементы теории измерительных шкал. Принципы регистрации данных наблюдений. Особенность протоколов наблюдений. Режимы сбора и обработки экспериментальных данных;
7. Планирование эксперимента в статистических задачах. Оценки выборочного среднего, среднего квадратичного отклонения, дисперсии, коэффициента вариации, квантилей. Функции распределения, плотности распределения. Физические модели законов распределения;
8. Задачи планирования научных исследований, их отличительные признаки. Основные средства научно-теоретического исследования. Сущность методологического аппарата. Особенности экспериментальных исследований, проводимых в наукоемких отраслях. Технические особенности современных исследований. Задачи статистического анализа. Выборочный метод.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Введение"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Классификация методов научных исследований"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Планирование экспериментальных научных исследований"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Технологическое обеспечение экспериментальных научных исследований"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Объект исследования"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Факторы эксперимента"
7. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Выбор модели"
8. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Автоматизированные системы научных исследований"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)								Оценочное средство (тип и наименование)	
		1	2	3	4	5	6	7	8		
Знать:											
сущность и особенности научной деятельности, задачи планирования и виды научных исследований	ИД-1ПК-2	+									Контрольная работа/КМ-1
современные методы планирования исследований	ИД-2ПК-2		+	+	+						Контрольная работа/КМ-2
Уметь:											
осуществлять крутое восхождение по поверхности отклика для достижения наибольшей эффективности эксперимента	ИД-1ПК-2								+	+	Контрольная работа/КМ-4
проводить планирование полного многофакторного эксперимента на основании теории планирования эксперимента	ИД-2ПК-2						+	+			Контрольная работа/КМ-3

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации: Письменная работа

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

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №3)

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

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. А. В. Гураков, А. А. Лазичев- "Информатика: Введение в Microsoft Office", Издательство: "Эль Контент", Томск, 2012 - (120 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208646>;
2. Агамиров, Л. В. Методы статистического анализа механических испытаний : справочник / Л. В. Агамиров . – М. : Интернет Инжиниринг, 2004 . – 128 с. - ISBN 5-89594-105-2 .;
3. Агамиров, Л. В. Статистические методы анализа результатов научных исследований : учебное пособие по курсам "Методы обработки и представления результатов научных исследований" и "Планирование проведения исследований" / Л. В. Агамиров, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 71 с. - ISBN 978-5-7046-1822-5 .
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=9951>;
4. Адлер, Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский . – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Наука, 1976 . – 279 с.;
5. Машиностроение: В 40 т. Раздел 2. Материалы в машиностроении. Т.П-1. Физико-механические свойства. Испытания металлических материалов : энциклопедия / Л. В. Агамиров, [и др.] ; Ред-сост. Е. И. Мамаева ; Отв. ред. Е. Т. Долбенко . – М. : Машиностроение, 2010 . – 852 с. - ISBN 978-5-217-03469-7 .;
6. Обеспечение надежности и безопасности сложных технических систем : учебное пособие по курсам "Инновационная деятельность и технологии наукоемких отраслей экономики", "Автоматизированные системы проектирования и производства наукоемкой продукции" и др. / Л. В. Агамиров, Ю. А. Остяков, В. П. Соколов, И. В. Шевченко, Нац. исслед. ун-т

"МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2017 . – 144 с. - ISBN 978-5-7046-1821-8 .

<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=9215>;

7. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебное пособие для магистров по специальности "Прикладная математика" / Н. И. Сидняев . – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2014 . – 495 с. – (Магистр) . - ISBN 978-5-9916-2925-6 .;

8. Справочник машиностроителя : в 6 т / Ред. Н. С. Ачеркан, и др. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Машгиз, 1960 . Т.3 : / В. Л. Агамиров, [и др.] ; Ред. С. В. Серенсен, Н. С. Ачеркан . – 1962 . – 651 с..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. R Client;
6. R Server;
7. Visual Studio;
8. Acrobat Reader;
9. Python.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
8. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
9. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
10. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
11. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
12. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
13. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
14. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
15. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru>;
<http://docs.cntd.ru/>
16. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
17. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
18. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

19. **Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации** - <https://minobrnauki.gov.ru>

20. **Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки** - <https://obrnadzor>

21. **Федеральный портал "Российское образование"** - <http://www.edu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ш-206, Лекционная аудитория	
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ш-207, Компьютерный класс	
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ш-207, Компьютерный класс	
Помещения для самостоятельной работы	Ш-207, Компьютерный класс	
Помещения для консультирования	Ш-206, Лекционная аудитория	
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	3-318, Помещение не существует	стеллаж для хранения инвентаря, стол, стул, шкаф

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование исследований

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 КМ-1 (Контрольная работа)

КМ-2 КМ-2 (Контрольная работа)

КМ-3 КМ-3 (Контрольная работа)

КМ-4 КМ-4 (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4		12	15
1	Введение					
1.1	Сущность и особенности научной деятельности.		+			
2	Классификация методов научных исследований					
2.1	Классификация методов научных исследований			+		
3	Планирование экспериментальных научных исследований					
3.1	Планирование экспериментальных научных исследований			+		
4	Технологическое обеспечение экспериментальных научных исследований					
4.1	Технологическое обеспечение экспериментальных научных исследований			+		
5	Объект исследования					
5.1	Объект исследования				+	
6	Факторы эксперимента					
6.1	Факторы эксперимента				+	
7	Выбор модели					
7.1	Выбор модели					+
8	Автоматизированные системы научных исследований					

8.1	Автоматизированные системы научных исследований				+
Вес КМ, %:		25		25	25