

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.04 Теория и практика инженерного исследования

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль)

13.04.01.02 Энергоэффективные технологии производства электрической
и тепловой энергии

Форма обучения

очная

Год набора

2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

д.т.н., Зав.кафедрой, Бойко Евгений Анатольевич

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся систематизированных знаний и умений в области инженерного анализа и исследования, приобретение магистрантами навыков применения теоретических и экспериментальных методов инженерного исследования теплоэнергетического и теплотехнического оборудования и устройств:

- изучение теоретических методов и моделей исследования теплоэнергетических и теплотехнических систем;
- изучение экспериментальных методов исследования теплоэнергетических и теплотехнических систем;
- формирование навыков по организации и проведению инженерного исследования теплоэнергетического и теплотехнического оборудования и устройств

Данная дисциплина занимает значительное место в системе подготовки магистрантов по направлению подготовки 13.04.01– «Теплоэнергетика и тепло-техника».

1.2 Задачи изучения дисциплины

В дисциплине рассматриваются указанные в ФГОС следующие задачи профессиональной деятельности:

- приобретение навыков, позволяющих обоснованно выбрать модель технологического процесса;
- овладение методами решения нелинейных краевых задач для уравнений в частных производных, определяющих выбранную модель процесса;
- получение практических навыков по определению объема эксперимента на основе теории подобия и статистической обработке результатов эксперимента;
- приобретение навыков анализа поставленной задачи с целью определения состава и структуры данных, ограничений на них и выбор способа решения, возникающих при проектировании и эксплуатации теплоэнергетического оборудования;
- ознакомление с современными инженерными методиками, положенными в основу расчета теплоэнергетического оборудования;
- приобретение навыков использования специальной литературы, справочников, каталогов, стандартов, руководящих указаний, правил и норм.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОПК-1: Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	

<p>ОПК-1: Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки</p>	<p>Знать основные приемы организации инженерного эксперимента; статистические методы обработки результатов эксперимента;</p> <p>Уметь формулировать задачу экспериментального исследования технического объекта; проводить научные эксперименты, оценивать результаты выполненной работы;</p> <p>Владеть способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы</p>
<p>ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</p>	
<p>ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</p>	<p>Знать основные приемы организации инженерного эксперимента; статистические методы обработки результатов эксперимента;</p> <p>Уметь проводить научные эксперименты, оценивать результаты выполненной работы;</p> <p>Владеть способностью представлять результаты научных исследований</p>

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: e.sfu-kras.ru.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
Контактная работа с преподавателем:	2,5 (90)		
занятия лекционного типа	1 (36)		
практические занятия	1,5 (54)		
Самостоятельная работа обучающихся:	2,5 (90)		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Нет		
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Основы теории инженерных исследований									
	1. Методы теоретического и эм-пирического исследования. На-блюдение, измерение, экспери-мент. Основы теории постро-ения эмпирических зависимостей по экспериментальным данным			9					
	2. Выражения для перехода ко-дированного значения коорди-нат в натуральные величины и обратно. Целевая функция, вы-бор варьируемых переменных, план эксперимента. Постановка задач исследований. Выбор кри-териев оптимизации.			9					
	3. Определение погрешностей. Погрешности измерения. Клас-сификация. Класс точности. Экспериментальная оценка ха-рактеристик средств измерения. Оценка влияния технологиче-ского процесса на средства из-мерения			9					

4. Планирование эксперимента. Основные составляющие планирования и их характеристики. Характеристика объектов исследования и решаемых задач. Планирование. Проведение. Расчет и анализ результатов. Планирование экстремальных экспериментов. Планирование эксперимента второго порядка.			9					
5. Методы теоретического и эмпирического исследования. Наблюдение, измерение, эксперимент. Основы теории построения эмпирических зависимостей по экспериментальным данным	4							
6. Выражения для перехода кодированного значения координат в натуральные величины и обратно. Целевая функция, выбор варьируемых переменных, план эксперимента. Постановка задач исследований. Выбор критериев оптимизации.	4							
7. Определение погрешностей. Погрешности измерения. Классификация. Класс точности. Экспериментальная оценка характеристик средств измерения. Оценка влияния технологического процесса на средства измерения	5							
8. Планирование эксперимента. Основные составляющие планирования и их характеристики. Характеристика объектов исследования и решаемых задач. Планирование. Проведение. Расчет и анализ результатов. Планирование экстремальных экспериментов. Планирование эксперимента второго порядка.	5							
9. Методы теоретического и эмпирического исследования. Наблюдение, измерение, эксперимент. Основы теории построения эмпирических зависимостей по экспериментальным данным							15	

10. Выражения для перехода ко-дированного значения координат в натуральные величины и обратно. Целевая функция, выбор варьируемых переменных, план эксперимента. Постановка задач исследований. Выбор критериев оптимизации.								15	
11. Определение погрешностей. Погрешности измерения. Классификация. Класс точности. Экспериментальная оценка характеристик средств измерения. Оценка влияния технологического процесса на средства измерения								15	
12. Планирование эксперимента. Основные составляющие планирования и их характеристики. Характеристика объектов исследования и решаемых задач. Планирование. Проведение. Расчет и анализ результатов. Планирование экстремальных экспериментов. Планирование эксперимента второго порядка.								9	
2. Основные методы планирования эксперимента									
1. Симплекс метод. Его преимущества и недостатки. Алгоритм Симплекс-метода. Построение плана эксперимента. Поиск оптимального решения	4								
2. Ротатабельный центральный композиционный план. Составление матрицы планирования эксперимента. Расчет оценок коэффициентов уравнения регрессии	4								
3. Метод Плакетта-Бермана. Его преимущества и недостатки. Отсевание с помощью планов полнофакторного и дробнофакторного эксперимента. Пример для 10 варьируемых переменных Введение фиктивных факторов. Определение значимых параметров	5								

4. План Бокса – Уилсона. Его преимущества и недостатки. По-строение факторного экспери-мента. Вычисление оценки гра-диента. Метод эксперименталь-ной оптимизации. Алгоритм по-строения и нахождения экстре-мума по методу Бокса-Уилсона.	5							
5. Симплекс метод. Его пре-имущества и недостатки. Алго-ритм Симплекс-метода. По-строение плана эксперимента. Поиск оптимального решения			4					
6. Ротатабельный центральный композиционный план. Состав-ление матрицы планирования эксперимента. Расчет оценок коэффициентов уравнения рег-рессии			4					
7. Метод Плакетта-Бермана. Его преимущества и недостатки. От-сеивание с помощью планов полнофакторного и дробнофак-торного эксперимента. Пример для 10 варьируемых переменных Введение фиктивных факторов. Определение значимых пара-метров			4					
8. План Бокса – Уилсона. Его преимущества и недостатки. По-строение факторного экспери-мента. Вычисление оценки гра-диента. Метод эксперименталь-ной оптимизации. Алгоритм по-строения и нахождения экстре-мума по методу Бокса-Уилсона.			6					
9. Симплекс метод. Его пре-имущества и недостатки. Алго-ритм Симплекс-метода. По-строение плана эксперимента. Поиск оптимального решения							5	
10. Ротатабельный центральный композиционный план. Состав-ление матрицы планирования эксперимента. Расчет оценок коэффициентов уравнения рег-рессии							5	

11. Метод Плакетта-Бермана. Его преимущества и недостатки. От-сеивание с помощью планов полнофакторного и дробнофак-торного эксперимента. Пример для 10 варьируемых переменных Введение фиктивных факторов. Определение значимых параметров							10	
12. План Бокса – Уилсона. Его преимущества и недостатки. По-строение факторного экспери-мента. Вычисление оценки гра-диента. Метод эксперименталь-ной оптимизации. Алгоритм по-строения и нахождения экстре-мума по методу Бокса-Уилсона.							16	
Всего	36		54				90	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Тарасенко Ф. П. Прикладной системный анализ: учебное пособие по специальности "Государственное и муниципальное управление"(Москва: КноРус).
2. Лоусон Г. Путешествие по системному ландшафту(Москва: ДМК Пресс).
3. Батоврин В. К. Системная и программная инженерия(Москва: ДМК Пресс).
4. Виденин С. А. Системная инженерия: учеб.-метод. пособие [для студентов спец. 23020165 "Информационные системы и технологии" и напр. 230200.62 "Информационные системы", 230400.62 "Информационные системы и технологии", 230100.68 "Информатика и вычислительная техника", 230400.68 "Информационные системы и технологии"] (Красноярск: СФУ).
5. Орлов С.А. Программная инженерия. Учебник для вузов. 5-е издание обновленное и дополненное. Стандарт третьего поколения.(Санкт-Петербург: Питер).
6. Алмабекова О. А., Трушкова Т. В., Юрданова В. Н. Глобальная инженерия: учеб. пособие для вузов(Красноярск: СФУ).
7. Косяков А. Системная инженерия. Принципы и практика(Москва: ДМК Пресс).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Для осуществления образовательного процесса необходима рабочая станция пользователя с ОС Windows, MacOS, Linux, базовым ПО, с подключением к высокоскоростному интернету, пакетом офисных приложений и инженерных программ.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Для осуществления образовательного процесса необходим доступ в интернет и локальные информационные ресурсы сети СФУ.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса необходимо:

- для проведения практических занятий - оснащенные проекционной и компьютерной техникой учебные аудитории;
- для выполнения практических заданий по дисциплине у каждого обучающегося должен быть доступ к компьютеру, на котором должна быть установлена современная версия интернет-браузера, программное обеспечение, включая, но не ограничиваясь:
 - MicrosoftOffice
 - .15926 Editor1.31
- иные программные продукты по согласованию с ИнТК СФУ.