

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

Б1.О.05 Теория и практика инженерного исследования

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

13.04.02.04 Энергосбережение и энергоэффективность

Форма обучения

очная

Год набора

2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.т.н., доцент, Сизганова Е.Ю.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Реализация уровневой системы высшего профессионального образования в направлении подготовки 130402 – Электроэнергетика и электротехника в части углубленного профессионального образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда

1.2 Задачи изучения дисциплины

Формирование профессиональных компетенций в следующих областях: проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов; разработка планов, программ и методик проведения исследований; способность применять современные методы исследования объектов и систем электроэнергетики и электротехники; готовность спланировать необходимый эксперимент, получить адекватную модель и исследовать ее; способность выполнять экспериментальные исследования по заданной методике, обрабатывать результаты экспериментов; готовность решать инженерно-технические задачи с применением средств прикладного программного обеспечения; способность разработки планов, программ и методик проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств и систем; способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований.

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	
ОПК-1.1: Формулирует цели и задачи исследования	уметь формировать цель исследования, определять величины и факторы, влияющие на свойства объекта и вид их взаимосвязи
ОПК-1.2: Определяет последовательность решения задач	знать: общие принципы планирования экспериментов; основные этапы проведения экспериментальных исследований уметь: составлять план (программу) проведения эксперимента владеть математическими методами планирования эксперимента

ОПК-1.3: Формулирует критерии принятия решения	<p>знать: основные критерии, используемые в процессе принятия решений</p> <p>уметь: принимать (или выбирать) эффективное решение с точки зрения принятого критерия эффективности</p> <p>владеть современными системами поддержки принятия решений</p>
ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	
ОПК-2.1: Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	<p>знать: современные методы и средства исследования объектов и систем электро-энергетики и электротехники;</p> <p>уметь: применять современные методы и средства, в том числе цифровые, исследования объектов и систем электроэнергетики и электротехники;</p> <p>владеть инструментами и навыками работы с цифровыми средствами исследования объектов и систем электроэнергетики и электротехники;</p>
ОПК-2.2: Проводит анализ полученных результатов	<p>знать: методы анализа данных</p> <p>уметь: проводить оценку значимости уравнений регрессии, коэффициентов уравнения регрессии; строить доверительные интервалы линий регрессии</p> <p>владеть инструментами анализа данных (MS Excel, Mathcad, MatLab и др)</p>
ОПК-2.3: Представляет результаты выполненной работы	<p>знать: инструменты для создания отчетов и визуализации</p> <p>уметь: представлять сложную информацию в удобном для понимания формате</p> <p>владеть инструментами для создания отчетов и визуализации</p>
ПК-2: Способен участвовать в проведение научно-исследовательских разработок объектов профессиональной деятельности	
ПК-2.4: Осуществляет поиск и отбор патентной и другой документации в соответствии с темой исследования	<p>знать: патентное законодательство российской федерации; понятие интеллектуальной собственности; способы защиты результатов интеллектуальной деятельности</p> <p>уметь: проводить поиск патентной документации, отчетов о научно-исследовательских работах, нормативной документации, патентов-аналогов объектов промышленной собственности</p> <p>владеть: способами подачи заявки на изобретение, полезную модель, промышленный образец и способы получения патента</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: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=3065>

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)		
занятия лекционного типа	0,5 (18)		
практические занятия	0,5 (18)		
лабораторные работы	1 (36)		
Самостоятельная работа обучающихся:	3,78 (136)		
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. РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТАХ ИНЖЕНЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ И									
	1. Основные понятия и определения. Цели и задачи инженерных исследований. Интеллектуальная собственность и её защита	2	2						
	2. Проведение патентных исследований по теме магистерской диссертации					2	2		
	3. формирование структуры магистерской диссертации					2	2		
	4. Изучение теоретического материала по темам							2	2
	5. Выполнение Теста 1							2	2
	6. Подготовка к лабораторным работам							8	8
2. РАЗДЕЛ 2. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ									

1. Основные понятия и определения теории вероятностей. Функции распределения вероятностей случайной величины. Числовые характеристики случайных величин. Многомерные распределения вероятностей. Случайные процессы и их основные статистические характеристики. Корреляционные функции случайных процессов. Спектральные плотности случайных процессов. Случайные процессы в динамических системах. Прохождение дискретного случайного процесса через дискретное динамическое звено первого порядка	4	4							
2. Случайная величина и ее оценки					2	2			
3. Изучение теоретического материала по темам							4	4	
4. Выполнение Теста 2							2	2	
5. Подготовка к Лабораторным работам							4	4	
3. РАЗДЕЛ 3. ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА									
1. Оценка параметров линейных регрессионных моделей. Оценка параметров нелинейных регрессионных моделей. Планирование экстремального эксперимента. Планирование эксперимента по проверке гипотез. Планирование натуральных и имитационных экспериментов.	4	4							
2. Планирование эксперимента					2	2			
3. Изучение теоретического материала по темам							4	4	
4. Выполнение Теста 3							2	2	
5. Подготовка к Лабораторным работам							4	4	
4. РАЗДЕЛ 4. АНАЛИЗ ДАННЫХ									

1. Регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов. Дисперсионный анализ. Оценка значимости уравнения регрессии. Оценка значимости коэффициентов уравнения регрессии. Основы корреляционного анализа. Доверительные интервалы. Построение доверительных интервалов линии регрессии.	4	4							
2. Парная регрессия и корреляция					2	2			
3. Множественная регрессия и корреляция					2	2			
4. Дисперсионный анализ					2	2			
5. Изучение теоретического материала по темам							8	8	
6. Выполнение Теста 4							2	2	
7. Подготовка к лабораторным работам							12	12	
5. РАЗДЕЛ 5. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОБЪЕКТОВ В									
1. Математические модели элементов электрических систем. Математические модели электрических систем.	4	4							
2. Моделирование элементов электрических систем					2	2			
3. Моделирование электрических систем					2	2			
4. Изучение теоретического материала по темам							4	4	
5. Выполнение Теста 2							2	2	
6. Подготовка к лабораторным работам							8	8	
6. РАЗДЕЛ 6. ОБЩАЯ ТЕОРИЯ РАСПОЗНАВАНИЯ									
1. Принципы и методы классификации состояний			2	2					
2. Методы распознавания состояний			2	2					
3. Методы классификации состояний электрических систем					2	2			

4. Методы распознавания состояний электрических систем					2	2		
5. Изучение теоретического материала по темам 5.1, 5.2, 5.3							10	10
6. Выполнение Теста 5							2	2
7. Подготовка к практическим занятиям							8	8
7. РАЗДЕЛ 7. ОПТИМИЗАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ В ИНЖЕНЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ								
1. Основные понятия и определения			1	1				
2. Линейные оптимизационные задачи			1	1				
3. Транспортные задачи			2	2				
4. Нелинейные оптимизационные задачи			2	2				
5. Оптимизационные задачи с целочисленными и дискретными переменными			2	2				
6. Оптимизационные задачи при случайной исходной информации			2	2				
7. Оптимизационные задачи при недетерминированной исходной информации			2	2				
8. Многокритериальные оптимизационные задачи			2	2				
9. Решение задач линейного программирования					2	2		
10. Решение транспортных задач					2	2		
11. Решение задач нелинейного программирования					2	2		
12. Решение задач с целочисленными и дискретными переменными					2	2		
13. Решение задач при случайной исходной информации					2	2		
14. Решение задач при недетерминированной исходной информации					2	2		
15. Решение многокритериальных задач оптимизации					2	2		

16. Изучение теоретического материала по темам 6.1, 6.2 - 6.8							18	18
17. Выполнение теста 6							2	2
18. Подготовка к практическим занятиям							28	28
Всего	18	18	18	18	36	36	136	136

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Сиб. федерал. ун-т Методы и средства научных исследований объектов электроэнергетики и электротехники: конспект лекций(Красноярск: ИПК СФУ).
2. Сиб. федерал. ун-т Методы и средства научных исследований объектов электроэнергетики и электротехники: метод. указ. по лаб. работам (Красноярск: ИПК СФУ).
3. Измайлов Е. Б., Пантелеев В. И., Сизганова Е. Ю., Филатов А. Н., Чистяков Г. Н. Методы и средства научных исследований объектов электроэнергетики и электротехники: учеб.-метод. указ. по самост. работе студ.(Красноярск: ИПК СФУ).
4. Сиб. федерал. ун-т Методы и средства научных исследований объектов электроэнергетики и электротехники. Презентационные материалы: наглядное пособие(Красноярск).
5. Измайлов Е. Б., Пантелеев В. И., Сизганова Е. Ю., Филатов А. Н., Чистяков Г. Н. Методы и средства научных исследований объектов электроэнергетики и электротехники: учеб. пособие по практ. работам (Красноярск: ИПК СФУ).
6. Тарасик В. П. Математическое моделирование технических систем: учебник для вузов по специальности 23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства"(Минск: Новое знание).
7. Габасов Р., Кириллова Ф. М. Методы линейного программирования: Ч. 2. Транспортные задачи: в 3 ч.(М.: ЛИБРОКОМ).
8. Соколов Г. А. Линейные целочисленные задачи оптимизации: учебное пособие(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
9. Струченков В. И. Прикладные задачи оптимизации. Модели, методы, алгоритмы: Практическое пособие(Москва: Издательство "СОЛОН-Пресс").
10. Орлова И. В. Многомерный статистический анализ в экономических задачах: компьютерное моделирование в SPSS: учебное пособие для вузов по специальности "Статистика" и другим экономическим специальностям(Москва: Вузовский учебник).
11. Ермаков С. М., Жиглявский А. А. Математическая теория оптимального эксперимента: учебное пособие для вузов по специальности "Прикладная математика"(Москва: Наука. Главная редакция физико-математической литературы [Физматлит]).
12. Андерсон Т. У., Гнеденко Б. В. Введение в многомерный статистический анализ: перевод с английского(Москва: Государственное издательство физико-математической литературы [Физматгиз]).
13. Многомерный статистический анализ в экономических задачах: компьютерное моделирование в SPSS: электронный компонент учебного пособия(Москва: Вузовский учебник).
14. Корпачева Л. Н. Методы исследования операций для задач оптимизации: учебное пособие(Красноярск: ГАЦМиЗ).

15. Адлер Ю. П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий: научное издание(М.: Наука).
16. Гусейнов Ф.Г., Мамедяров О.С. оглы Планирование эксперимента в задачах электроэнергетики: научное издание(Москва: Энергоатомиздат).
17. Мазунин В. П., Мазунина С. А., Бородин М. Ю. Прикладные задачи оптимизации по быстродействию управления электроприводами при синтезе регуляторов(Екатеринбург).
18. Мандель И. Д. Кластерный анализ: научное издание(М.: Финансы и статистика).
19. Стебелева О. П., Кулагина Т. А. Планирование и техника эксперимента: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 280700.68 «Техносферная безопасность» и 140100.68 «Теплоэнергетика и теплотехника»] (Красноярск: СФУ).
20. Новиков А. М., Новиков Д. А. Методология научного исследования: учебно-методическое пособие(Москва: URSS).
21. Канке В. А. Методология научного познания: учебник для магистров (Москва: ОМЕГА-Л).
22. Козлов А. Ю., Мхитарян В. С., Шишов В. Ф. Статистический анализ данных в MS Excel: учебное пособие(Москва: ИНФРА-М).
23. Кузнецов И. Н. Основы научных исследований(Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К").
24. Масальский Г. Б. Математические основы кибернетики: лабораторный практикум(Красноярск: СФУ).

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. Пакет Microsoft Office Excel.
2. Пакет Microsoft Office Word.
3. MathCAD.
4. MATLAB.

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

1. eLIBRARY.RU (Научная электронная библиотека), elibrary.ru
2. Znanium (Электронно-библиотечная система), znanium.com
3. КиберЛенинка (Научная электронная библиотека), cyberleninka.ru
4. Лань (Электронно-библиотечная система), e.lanbook.com
5. ЛитРес: Библиотека (Электронная библиотека), biblio.litres.ru
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ) (Федеральная государственная информационная система), rusneb.ru

7. Российская государственная библиотека (РГБ): Электронная библиотека диссертаций
8. Руконт (Электронная библиотечная система), lib.rucont.ru
9. eКурсы Система электронного обучения СФУ на базе системы Moodle
Варианты доступа: Вход по логину/паролю
10. Архив электронных ресурсов СФУ Институциональный репозиторий СФУ на базе системы DSpace
Варианты доступа: Свободный, Сеть СФУ (служебные компьютеры, учебные аудитории, читальные залы, Wi-Fi и VPN)

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)

Набор демонстрационного оборудования (мультимедийное оборудование) и учебно-наглядного пособия (презентации), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры, включает в себя компьютерные классы, оснащенные персональными компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, при этом обеспечена возможность подключения к сети «Интернет», а также обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Комплект лицензионного программного обеспечения (состав определен в п.9.1 и подлежит ежегодному обновлению).

Доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен в п.9.2 и подлежит ежегодному обновлению.