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

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электротехнические, электромеханические и электронные системы автономных объектов

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Блок:	**Блок 1 «Дисциплины (модули)»**
Часть образовательной программы:	**Обязательная**
№ дисциплины по учебному плану:	**Б1.О.05**
Трудоемкость в зачетных единицах:	**1 семестр - 2;**
Часов (всего) по учебному плану:	**72 часа**
Лекции	**1 семестр - 16 часов;**
Практические занятия	**1 семестр - 16 часов;**
Лабораторные работы	**не предусмотрено учебным планом**
Консультации	**проводится в рамках часов аудиторных занятий**
Самостоятельная работа	**1 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	**1 семестр - 0,3 часа;**

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель (должность)	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Останин С.Ю. Идентификатор: Rb8b8c8f4-OstaninSY-0fc12b9b (подпись)	С.Ю. Останин (расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы (должность, ученая степень, ученое звание)	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Румянцев М.Ю. Идентификатор: R4b7b75d7-RumyantsevMY-eafe309 (подпись)	М.Ю. Румянцев (расшифровка подписи)
Заведующий выпускающей кафедры (должность, ученая степень, ученое звание)	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Румянцев М.Ю. Идентификатор: R4b7b75d7-RumyantsevMY-eafe309 (подпись)	М.Ю. Румянцев (расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение теории, научных основ, методов и средств обеспечения, особенностей практической деятельности в области научного и инженерного исследования

Задачи дисциплины

- освоение теоретической базы общего и прикладного научного и инженерного исследования, общих вопросов его подготовки, в том числе основ патентоведения, поиска информации;
- освоение физических, химических, статистических, технических и технологических основ научного и инженерного исследования электрооборудования автономных объектов;
- освоение средств обеспечения научного и инженерного исследования, методов, способов и средств испытаний элементов и систем электрооборудования автономных объектов;
- формирование базовых знаний в области применения в научном и инженерном исследовании теории вероятностей, теории случайных процессов и математической статистики;
- приобретение навыков планирования экспериментов при научном и инженерном исследовании электротехнических комплексов и систем;
- изучение природных, антропогенных и техногенных воздействий, которые необходимо учитывать при научном и инженерном исследовании электрооборудования автономных объектов;
- изучение особенностей планирования и проведения научного и инженерного исследования для сложных технических систем, методов и способов анализа результатов экспериментов, испытаний электрооборудования автономных объектов;
- обучение планированию, подготовке, организации, проведению научного и инженерного исследования электрооборудования разных видов автономных объектов и обработке его результатов;
- обучение обоснованному принятию проектно-конструкторских решений при научном и инженерном исследовании компонентов, элементов и систем электрооборудования автономных объектов.

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
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ИД-1$_{ОПК-1}$ Формулирует цели и задачи исследования	знать: - виды и особенности аналогов и прототипов современных и перспективных устройств и систем инженерного исследования и автоматизации инженерного исследования электрооборудования автономных объектов, в частности, летательных аппаратов, автомобилей, тракторов, электрического транспорта. уметь: - планировать инженерное исследование с позиций анализа погрешностей и ошибок, находить неопределённости результата эксперимента с помощью графиков и диаграмм, использовать линейные формулы для ошибки результата и неопределённые

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		постоянные, находить и оценивать погрешности и ошибки результата эксперимента в случае распределений, отличающихся от нормального распределения; - учитывать особенности физических явлений и эффектов в устройствах и системах электрооборудования автономных объектов, в том числе: электромагнитных, электромеханических, тепловых, явлений и эффектов, обусловленных ими и взаимосвязанных с ними, при планировании, подготовке и организации инженерного исследования.
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ИД-$2_{ОПК-1}$ Определяет последовательность решения задач	знать: - сведения по регрессионному анализу, кластерному анализу, анализу временных рядов, по численным методам, об использовании указанных видов анализа и методов для математического обеспечения инженерного исследования элементов и систем электрооборудования автономных объектов, в частности, при управляющих и регулирующих воздействиях со стороны подсистем управления, контроля и защиты и при возмущающих воздействиях со стороны нагрузки. уметь: - развивать и дополнять алгоритмы, реализующие методы последовательных испытаний, ускоренных испытаний и ускоренных форсированных испытаний, с учётом особенностей конкретных устройств электрооборудования; - составлять и реализовывать алгоритмы для процедур обеспечения и реализации планов одноступенчатых и многоступенчатых испытаний устройств и систем электрооборудования автономных объектов, в частности, летательных аппаратов, автомобилей, тракторов, электрического транспорта.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИД-1$_{ОПК-2}$ Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	знать: - разделы теории вероятностей, в том числе: непосредственный подсчёт вероятностей, частота (статистическая вероятность), практически невозможные и практически достоверные события, принцип практической уверенности, основные теоремы теории вероятностей, разделы теории случайных процессов, в том числе: классификация случайных процессов, законы распределения и основные характеристики случайных процессов, необходимые для математического обеспечения инженерного исследования. уметь: - применять методы, основанные на использовании временных рядов, теории случайных процессов, численные методы при анализе и моделировании электрических и магнитных цепей при инженерном исследовании и обработке данных, полученных в процессе инженерного исследования.
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИД-2$_{ОПК-2}$ Проводит анализ полученных результатов	знать: - методы, основанные на использовании временных рядов, теории случайных процессов, численные методы, необходимые для анализа и моделирования электрических и магнитных цепей при исследованиях процессов, в том числе электромагнитных и электромеханических процессов, в частности, в электрических машинах, применяемых в составе электрооборудования автономных объектов; - особенности физических явлений и эффектов в устройствах и системах электрооборудования автономных объектов, в том числе: электромагнитных, электромеханических, тепловых, обусловленных ими и взаимосвязанных с ними явлений и эффектов.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		уметь: - применять численные математические методы анализа и моделирования электромагнитного поля при решении задач инженерного исследования и сопутствующих научных исследований в области электрооборудования автономных объектов с учётом особенностей, обусловленных указанными задачами; - использовать знания теории электромагнитного поля и цепей с распределёнными параметрами для расчётно-теоретического обеспечения инженерного исследования, в том числе: по контролю электрических напряжений и токов, качества напряжений, параметров сложных электрических цепей устройств и систем электрооборудования автономных объектов.
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИД-З$_{ОПК-2}$ Представляет результаты выполненной работы	знать: - численные математические методы анализа и моделирования электромагнитного поля и особенности их применения при решении задач испытаний и сопутствующих научных исследований в области электрооборудования автономных объектов; - разделы теории электромагнитного поля и цепей с распределёнными параметрами, необходимые для расчётно-теоретического обеспечения инженерного исследования, в том числе: по контролю электрических напряжений и токов, качества электрических напряжений, параметров сложных электрических цепей устройств и систем электрооборудования автономных объектов. уметь: - проводить в составе команды многократные испытания, оценивать распределение вероятностей, биномиальное распределение,

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		вероятнейшее число появлений события при многократных испытаниях, анализировать статистические данные с учётом математического ожидания и дисперсии, осуществлять дополнительные интервальные оценки, проводить оценку характеристик рассеяния, выявлять внутренние и инструментальные ценности, выбирать границы области экспериментирования, интервалы между экспериментальными данными.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электротехнические, электромеханические и электронные системы автономных объектов (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне среднего общего образования.

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 в теорию общего и прикладного научного и инженерного эксперимента. Особенности научного и инженерного эксперимента для сложных технических систем	8	1	2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	***Подготовка к текущему контролю:*** Повторение материала по разделу "Введение в теорию общего и прикладного научного и инженерного эксперимента. Особенности научного и инженерного эксперимента для сложных технических систем" ***Подготовка к контрольной работе:*** Изучение материалов по разделу Введение в теорию общего и прикладного научного и инженерного эксперимента. Особенности научного и инженерного эксперимента для сложных технических систем и подготовка к контрольной работе ***Подготовка к практическим занятиям:*** Изучение материала по разделу "Введение в теорию общего и прикладного научного и инженерного эксперимента. Особенности научного и инженерного эксперимента для сложных технических систем" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях ***Самостоятельное изучение теоретического материала:*** Изучение дополнительного материала по разделу "Введение в теорию общего и прикладного научного и инженерного эксперимента. Особенности научного и инженерного эксперимента для сложных технических
1.1	Введение в теорию общего и прикладного научного и инженерного эксперимента. Особенности научного и инженерного эксперимента для сложных технических систем	8		2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	

														систем"
2	Теоретические основы общего и прикладного научного и инженерного эксперимента	8		2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	***Подготовка к текущему контролю:*** Повторение материала по разделу "Теоретические основы общего и прикладного научного и инженерного эксперимента"
2.1	Теоретические основы общего и прикладного научного и инженерного эксперимента	8		2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	***Подготовка к контрольной работе:*** Изучение материалов по разделу Теоретические основы общего и прикладного научного и инженерного эксперимента и подготовка к контрольной работе ***Подготовка к практическим занятиям:*** Изучение материала по разделу "Теоретические основы общего и прикладного научного и инженерного эксперимента" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях ***Самостоятельное изучение теоретического материала:*** Изучение дополнительного материала по разделу "Теоретические основы общего и прикладного научного и инженерного эксперимента" ***Изучение материалов литературных источников:*** [10], 17-32
3	Экспериментальное и измерительное обеспечение научного и инженерного эксперимента	8		2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	***Подготовка к текущему контролю:*** Повторение материала по разделу "Экспериментальное и измерительное обеспечение научного и инженерного эксперимента"
3.1	Экспериментальное и измерительное обеспечение научного и инженерного эксперимента	8		2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	***Подготовка к контрольной работе:*** Изучение материалов по разделу Экспериментальное и измерительное обеспечение научного и инженерного эксперимента и подготовка к контрольной работе ***Подготовка к практическим занятиям:***

														Изучение материала по разделу "Экспериментальное и измерительное обеспечение научного и инженерного эксперимента" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях ***<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u>*** Изучение дополнительного материала по разделу "Экспериментальное и измерительное обеспечение научного и инженерного эксперимента" ***<u>Изучение материалов литературных источников:</u>*** [2], 211-284 [3], 109-144 [9], 27-48
4	Планирование экспериментов	9		2	-	2	-	-	-	-	-	5	-	***<u>Подготовка к текущему контролю:</u>*** Повторение материала по разделу "Планирование экспериментов" ***<u>Подготовка к контрольной работе:</u>*** Изучение материалов по разделу Планирование экспериментов и подготовка к контрольной работе ***<u>Подготовка к практическим занятиям:</u>*** Изучение материала по разделу "Планирование экспериментов" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях ***<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u>*** Изучение дополнительного материала по разделу "Планирование экспериментов" ***<u>Изучение материалов литературных источников:</u>*** [7], 19-196
4.1	Планирование экспериментов	9		2	-	2	-	-	-	-	-	5	-	
5	Методы и способы обеспечения проведения экспериментов,	9		2	-	2	-	-	-	-	-	5	-	***<u>Подготовка к текущему контролю:</u>*** Повторение материала по разделу "Методы и способы обеспечения проведения экспериментов, анализа и обработки

	анализа и обработки результатов экспериментов													результатов экспериментов" ***<u>Подготовка к контрольной работе:</u>*** Изучение материалов по разделу Методы и способы обеспечения проведения экспериментов, анализа и обработки результатов экспериментов и подготовка к контрольной работе ***<u>Подготовка к практическим занятиям:</u>*** Изучение материала по разделу "Методы и способы обеспечения проведения экспериментов, анализа и обработки результатов экспериментов" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях ***<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u>*** Изучение дополнительного материала по разделу "Методы и способы обеспечения проведения экспериментов, анализа и обработки результатов экспериментов" ***<u>Изучение материалов литературных источников:</u>*** [4], 15-42 [5], 25-56
5.1	Методы и способы обеспечения проведения экспериментов, анализа и обработки результатов экспериментов	9		2	-	2	-	-	-	-	-	5	-	
6	Основные определения, физические и химические основы, особенности, организация, виды обеспечения, планы проведения и контроля, методы и средства испытаний электрооборудования разных видов автономных объектов	9		2	-	2	-	-	-	-	-	5	-	***<u>Подготовка к текущему контролю:</u>*** Повторение материала по разделу "Основные определения, физические и химические основы, особенности, организация, виды обеспечения, планы проведения и контроля, методы и средства испытаний электрооборудования разных видов автономных объектов" ***<u>Подготовка к контрольной работе:</u>*** Изучение материалов по разделу Основные определения, физические и химические основы, особенности, организация, виды обеспечения, планы проведения и контроля, методы и средства испытаний электрооборудования разных видов
6.1	Основные определения,	9		2	-	2	-	-	-	-	-	5	-	

	физические и химические основы, особенности, организация, виды обеспечения, планы проведения и контроля, методы и средства испытаний электрооборудования разных видов автономных объектов													автономных объектов и подготовка к контрольной работе ***<u>Подготовка к практическим занятиям:</u>*** Изучение материала по разделу "Основные определения, физические и химические основы, особенности, организация, виды обеспечения, планы проведения и контроля, методы и средства испытаний электрооборудования разных видов автономных объектов" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях ***<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u>*** Изучение дополнительного материала по разделу "Основные определения, физические и химические основы, особенности, организация, виды обеспечения, планы проведения и контроля, методы и средства испытаний электрооборудования разных видов автономных объектов" ***<u>Изучение материалов литературных источников:</u>*** [1], 129-244 [6], 23-52 [8], 35-54
7	Перспективы развития методов и средств испытаний, кардинальное возрастание значения испытаний как объективного критерия качества проектирования и производства	9		2	-	2	-	-	-	-	-	5	-	***<u>Подготовка к текущему контролю:</u>*** Повторение материала по разделу "Перспективы развития методов и средств испытаний, кардинальное возрастание значения испытаний как объективного критерия качества проектирования и производства" ***<u>Подготовка к контрольной работе:</u>*** Изучение материалов по разделу Перспективы развития методов и средств испытаний, кардинальное возрастание значения испытаний как объективного критерия качества проектирования и
7.1	Перспективы развития методов и средств испытаний,	9		2	-	2	-	-	-	-	-	5	-	

	кардинальное возрастание значения испытаний как объективного критерия качества проектирования и производства													производства и подготовка к контрольной работе ***<u>Подготовка к практическим занятиям:</u>*** Изучение материала по разделу "Перспективы развития методов и средств испытаний, кардинальное возрастание значения испытаний как объективного критерия качества проектирования и производства" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях ***<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u>*** Изучение дополнительного материала по разделу "Перспективы развития методов и средств испытаний, кардинальное возрастание значения испытаний как объективного критерия качества проектирования и производства"
8	Актуальность и перспективы применения информационно-коммуникационных технологий в управлении автономными объектами	11.7		2	-	2	-	-	-	-	-	7.7	-	***<u>Подготовка к текущему контролю:</u>*** Повторение материала по разделу "Актуальность и перспективы применения информационно-коммуникационных технологий в управлении автономными объектами" ***<u>Подготовка к контрольной работе:</u>*** Изучение материалов по разделу Актуальность и перспективы применения информационно-коммуникационных технологий в управлении автономными объектами и подготовка к контрольной работе ***<u>Подготовка к практическим занятиям:</u>*** Изучение материала по разделу "Актуальность и перспективы применения информационно-коммуникационных технологий в управлении автономными объектами" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях ***<u>Самостоятельное изучение</u>***
8.1	Актуальность и перспективы применения информационно-коммуникационных технологий в управлении автономными объектами	11.7		2	-	2	-	-	-	-	-	7.7	-	

														теоретического материала: Изучение дополнительного материала по разделу "Актуальность и перспективы применения информационно-коммуникационных технологий в управлении автономными объектами"
	Зачет	0.3		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	**72.0**		**16**	**-**	**16**	**-**	**-**	**-**	**-**	**0.3**	**39.7**	**-**	
	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 в теорию общего и прикладного научного и инженерного эксперимента. Особенности научного и инженерного эксперимента для сложных технических систем

1.1. Введение в теорию общего и прикладного научного и инженерного эксперимента. Особенности научного и инженерного эксперимента для сложных технических систем

Эксперимент как предмет исследования. Общий и прикладной инженерный эксперимент. Определения, термины, понятия. Обозначения в теории общего и прикладного инженерного эксперимента. Планирование экспериментов с точки зрения анализа ошибок. Нахождение неопределённости результата эксперимента с помощью графиков и диаграмм. Линейные формулы для ошибки результата и неопределённые постоянные. Ошибки результата эксперимента в случае распределений, отличающихся от нормального распределения. Область определений. Неизбежность погрешностей в теории общего и прикладного эксперимента. Многократные испытания. Распределение вероятностей при многократных испытаниях, биномиальное распределение. Вероятнейшее число появлений события при многократных испытаниях. Типы статистических данных. Математическое ожидание, дисперсия. Дополнительные интервальные оценки, оценка характеристик рассеяния. Цель и задачи прикладного эксперимента. План общего и прикладного эксперимента и порядок проведения опытов, физического моделирования и натурного макетирования. Внутренние и инструментальные ценности. Выбор границ области экспериментирования и определение интервалов между экспериментальными данными. Физическое моделирование, этапы экспериментальной оценки сложных технических систем. Особенности сложной технической системы как объекта исследований. Вопросы надёжности сложных технических систем (комплексов). Этапность исследований сложной технической системы. Математическое описание технической системы как объекта исследований. Критерии оптимальности планов эксперимента. Ортогональные планы второго порядка. Ротатабельные планы второго порядка. Планирование третьего порядка. Задачи, возникающие при проектировании и отработке сложных объектов, в частности, автономных объектов, их электротехнических комплексов и систем. Исследования количественных и качественных закономерностей функционирования объектов. Расчётные и экспериментальные методы для решения этих задач. Разграничение автономных и комплексных исследований в ситуации создания единой сложной системы (комплекса) технических объектов. Автономные исследования, относящиеся к отдельным техническим средствам, отдельным видам аппаратуры и оборудования. Исследования, охватывающие комплексные, общесистемные вопросы, вопросы взаимодействия, связей, выработки требований, задания и согласования характеристик входящих подсистем. Широко поставленный натурный эксперимент для проведения автономных исследований. Решение общесистемных задач для многих областей современной техники, в том числе для электрооборудования автономных объектов как крупная научная проблема..

2. Теоретические основы общего и прикладного научного и инженерного эксперимента

2.1. Теоретические основы общего и прикладного научного и инженерного эксперимента

Регрессионный анализ. Понятие регрессии. Простая линейная регрессия. Множественная регрессия. Кластерный анализ, основные понятия. Анализ временных рядов. Временные ряды, основные понятия. Примеры использования временных рядов для исследования процессов, в частности, электромагнитных процессов, в элементах и системах электрооборудования автономных объектов. Основные понятия теории вероятностей. Событие. Вероятность события. Непосредственный подсчёт вероятностей. Частота, или статистическая вероятность, события. Случайная величина. Практически невозможные и практически достоверные события. Принцип практической уверенности. Основные теоремы теории вероятностей. Назначение основных теорем. Сумма и произведение событий.

Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Теорема гипотез (формула Бейеса). Основные понятия теории случайных процессов. Определение случайного процесса. Классификация случайных процессов. Законы распределения и основные характеристики случайных процессов. Проявления случайных процессов в элементах и системах электрооборудования автономных объектов, в частности, при управляющих и регулирующих воздействиях со стороны системы управления, контроля и защиты и при возмущающих воздействиях со стороны нагрузки..

3. Экспериментальное и измерительное обеспечение научного и инженерного эксперимента

3.1. Экспериментальное и измерительное обеспечение научного и инженерного эксперимента

Классификация оборудования и аппаратуры для проведения общего и прикладного эксперимента. Сложность технического оборудования и аппаратуры для выполнения исследований в области электрооборудования автономных объектов. Уникальные технические системы – автоматизированные комплексы, в составе которых большое число разных видов машин, агрегатов, приборов, – средств измерений, связи и управления. База для создания автоматизированных комплексов – новые проектно-конструкторские разработки в области машиностроения, электротехники, автоматики, телемеханики и вычислительной техники. Измерительные приборы. Испытательная аппаратура. Образец для испытаний. Последовательность проведения эксперимента. Репликация. Серия испытаний. Контролируемый эксперимент. Зависимые, независимые и внешние переменные. Наилучшее и наиболее вероятное значение переменной. Классификация ошибок. Неопределённость значения. Определённая точка, экспериментальный отсчёт. Виды экспериментальных данных, необработанные и обработанные данные. Критерий значимости. Генеральная совокупность. Конечная выборка отсчётов из бесконечной совокупности. Ограничения, накладываемые на оборудование, применяемое в общем и прикладном эксперименте. Проверка данных. Уравнения баланса. Определение источников ошибок с помощью уравнений баланса. Проверка ошибок путём экстраполяции. Выполнение повторных измерений и ошибка старения. Исключение резко отклоняющихся значений..

4. Планирование экспериментов

4.1. Планирование экспериментов

Активный и пассивный эксперимент. Последовательность исследований и план эксперимента. Определение интервалов между экспериментальными данными. Порядок проведения экспериментов. Рандомизированные блоки: внешние переменные. Многофакторные эксперименты: классические планы. Многофакторные эксперименты: факторные планы. Классический план проведения экспериментов. Построение классического плана проведения экспериментов. Факторный план проведения экспериментов. Построение блоков методом латинского квадрата и греко-латинского квадрата. Последовательный порядок, его достоинства и недостатки. Воспроизводимые и невоспроизводимые эксперименты. Случайный порядок проведения экспериментов, область его применения. Планирование эксперимента с изменяющимся числом факторов и их уровней. Симметричные регулярные факторные планы. Несимметричные регулярные факторные планы. Неполноблочные планы (учёт качественных факторов). Латинские квадраты высших порядков. Латинские кубы. Основные понятия. Особенности планирования экспериментов применительно к исследованиям сложных объектов, в частности, стационарных и мобильных автономных объектов, их электротехнических комплексов и систем..

5. Методы и способы обеспечения проведения экспериментов, анализа и обработки результатов экспериментов

5.1. Методы и способы обеспечения проведения экспериментов, анализа и обработки результатов экспериментов

Статистический, графический и математический анализ в теории и практическом обеспечении общего и прикладного эксперимента, области применения. Статистический анализ данных. Терминология: два вида ошибок статистического вывода. Проверка значимости экспериментальных исследований с помощью каппа2-критерия. Критерий t Стьюдента. Дисперсионный анализ. Пуассоновское распределение. Анализ и изучение результатов в теории и практике общего и прикладного эксперимента. Графический анализ данных, полученных при исследованиях. Классический метод наименьших квадратов. Построение прямой; быстрые и приближённые методы построения. Исследование функций графическими методами. Неопределённость при графическом анализе. Математический анализ экспериментально полученных данных. Значащие цифры. Подбор многочленов по эмпирическим данным. Интерполяция и экстраполяция, дифференцирование и интегрирование в теории и практике общего и прикладного эксперимента. Типы ошибок статистического вывода, ошибки первого и второго рода. Применение нормального распределения. Статистические методы обработки результатов экспериментальных исследований. Определение степени надёжности результатов при генеральной совокупности и малой выборке. Проверка значимости расхождений выборок с помощью критериев. Обнаружение промахов с помощью критериев при генеральной совокупности и малой выборке. Необходимое число измерений при заданной степени надёжности результатов. Преобразование функциональных соотношений для получения графиков в виде прямой: при выборе интервалов между значениями переменной, при экстраполяции, для метода наименьших квадратов. Классический метод наименьших квадратов. Линеаризация функций. Практические случаи в области электрооборудования автономных объектов, когда исследуемая функция случайных величин мало отличается от линейной. Приближённая замена таких функций линейными. Случайные изменения в практических задачах в области электрооборудования автономных объектов фигурирующих в них величин как незначительные погрешности, накладывающиеся на основную закономерность. Метод линеаризации функций случайных аргументов. Линеаризация функции одного случайного аргумента. Линеаризация функции нескольких случайных аргументов. Уточнение результатов, полученных методом линеаризации. Построение прямой: быстрые и приближённые методы построения. Исследование функций графическими методами. Нахождение уравнения функции, заданной в определённой системе координат в виде прямой: логарифмической, гиперболической, U-образной, колоколообразной, параболической или более общей полиномиальной функции. Эмпирические уравнения. Неопределённость при графическом анализе. Сведение к минимуму неопределённости при построении графиков, считывании данных и вычислительной обработке данных. Метод Асковица для построения наилучшей прямой. Метод группировки опытных данных..

6. Основные определения, физические и химические основы, особенности, организация, виды обеспечения, планы проведения и контроля, методы и средства испытаний электрооборудования разных видов автономных объектов

6.1. Основные определения, физические и химические основы, особенности, организация, виды обеспечения, планы проведения и контроля, методы и средства испытаний электрооборудования разных видов автономных объектов

Назначение и классификация испытаний. Натурные и лабораторные испытания. Физические и химические явления и процессы, обусловливающие разнообразные воздействия окружающей среды на электрооборудование разных видов автономных

объектов. Классификация воздействий окружающей среды. Специфика испытаний в связи с особенностями физических и химических явлений и процессов, на которых основаны принципы действия элементов и систем электрооборудования разных видов автономных объектов. Испытания как составная часть технологического процесса и оценка его качества. Общие черты и различия между испытаниями и техническим диагностированием. Виды и классификация испытаний. Виды промышленных испытаний. Испытания при опытном производстве: исследовательские, предварительные и приёмочные. Испытания при серийном производстве: квалификационные, приёмо-сдаточные, периодические и типовые. Организация испытаний электрооборудования разных видов автономных объектов: планы, научно-исследовательское, методическое, материально-техническое и метрологическое обеспечения. Учреждения и их структурные подразделения, ведущие испытания электрооборудования. Одноступенчатый, двухступенчатый и многоступенчатые планы проведения приёмо-сдаточных испытаний. План последовательного контроля. Двухступенчатый план периодических испытаний. Планы одноступенчатых и многоступенчатых испытаний. Метод последовательных испытаний. Испытательное и стендовое оборудование. Контрольно-измерительные приборы. Метрологическое обеспечение испытаний. Классы точности применяемых приборов. Методика выбора средств контроля и измерений при испытаниях. Техника безопасности. Экологические испытания электрооборудования автономных объектов. Цель и содержание экологических испытаний..

7. Перспективы развития методов и средств испытаний, кардинальное возрастание значения испытаний как объективного критерия качества проектирования и производства

7.1. Перспективы развития методов и средств испытаний, кардинальное возрастание значения испытаний как объективного критерия качества проектирования и производства

Перспективы развития методов и средств испытаний электрооборудования. Учёт современных международных требований. Физические и химические явления и процессы, на основе которых развиваются методы и средства испытаний. Совершенствование проверки контролируемых параметров основных изделий и систем электрооборудования автономных объектов. Автоматизация испытаний. Модели автоматизированных систем испытаний. Структурные схемы автоматизированных систем. Возрастание роли испытаний как средства объективной оценки качества проектирования и изготовления изделий электрооборудования автономных объектов. Комплексные испытания. Универсальные испытательные установки для имитаций многофакторного воздействия. Виброклиматроны..

8. Актуальность и перспективы применения информационно-коммуникационных технологий в управлении автономными объектами

8.1. Актуальность и перспективы применения информационно-коммуникационных технологий в управлении автономными объектами

Программно-временные устройства. Многоканальные системы автоматического контроля. Применение микропроцессорной техники для испытаний электрооборудования автономных объектов. Определение информационно-коммуникационных технологий. Типовая структура и примеры применения информационно-коммуникационных технологий. Актуальность и перспективы применения информационно-коммуникационных технологий в управлении автономными объектами. Методы и способы использования информационно-коммуникационных технологий в управлении автономными объектами. Программно-аппаратные средства передачи информации. Сети TCP/IP, Ethernet, RS-485. Технологии Internet для управления автономными объектами..

3.3. Темы практических занятий

1. Введение в теорию общего и прикладного научного и инженерного эксперимента. Особенности научного и инженерного эксперимента для сложных технических систем.;
2. Теоретические основы общего и прикладного научного и инженерного эксперимента.;
3. Экспериментальное и измерительное обеспечение научного и инженерного эксперимента.;
4. Планирование экспериментов.;
5. Методы и способы обеспечения проведения экспериментов, анализа и обработки результатов экспериментов.;
6. Основные определения, физические и химические основы, особенности, организация, виды обеспечения, планы проведения и контроля, методы и средства испытаний электрооборудования разных видов автономных объектов.;
7. Перспективы развития методов и средств испытаний, кардинальное возрастание значения испытаний как объективного критерия качества проектирования и производства.;
8. Актуальность и перспективы применения информационно-коммуникационных технологий в управлении автономными объектами..

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Введение в теорию общего и прикладного научного и инженерного эксперимента. Особенности научного и инженерного эксперимента для сложных технических систем"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Теоретические основы общего и прикладного научного и инженерного эксперимента"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Экспериментальное и измерительное обеспечение научного и инженерного эксперимента"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Планирование экспериментов"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Методы и способы обеспечения проведения экспериментов, анализа и обработки результатов экспериментов"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основные определения, физические и химические основы, особенности, организация, виды обеспечения, планы проведения и контроля, методы и средства испытаний электрооборудования разных видов автономных объектов"
7. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Перспективы развития методов и средств испытаний, кардинальное возрастание значения испытаний как объективного критерия качества проектирования и производства"
8. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Актуальность и перспективы применения информационно-коммуникационных технологий в управлении автономными объектами"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Введение в теорию общего и прикладного

научного и инженерного эксперимента. Особенности научного и инженерного эксперимента для сложных технических систем"

2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Теоретические основы общего и прикладного научного и инженерного эксперимента"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Экспериментальное и измерительное обеспечение научного и инженерного эксперимента"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Планирование экспериментов"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Методы и способы обеспечения проведения экспериментов, анализа и обработки результатов экспериментов"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Основные определения, физические и химические основы, особенности, организация, виды обеспечения, планы проведения и контроля, методы и средства испытаний электрооборудования разных видов автономных объектов"
7. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Перспективы развития методов и средств испытаний, кардинальное возрастание значения испытаний как объективного критерия качества проектирования и производства"
8. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Актуальность и перспективы применения информационно-коммуникационных технологий в управлении автономными объектами"

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:										
виды и особенности аналогов и прототипов современных и перспективных устройств и систем инженерного исследования и автоматизации инженерного исследования электрооборудования автономных объектов, в частности, летательных аппаратов, автомобилей, тракторов, электрического транспорта	ИД-1$_{ОПК-1}$						+	+		Контрольная работа/Введение в теорию научного и инженерного исследования, теоретические основы
сведения по регрессионному анализу, кластерному анализу, анализу временных рядов, по численным методам, об использовании указанных видов анализа и методов для математического обеспечения инженерного исследования элементов и систем электрооборудования автономных объектов, в частности, при управляющих и регулирующих воздействиях со стороны подсистем управления, контроля и защиты и при возмущающих воздействиях со стороны нагрузки	ИД-2$_{ОПК-1}$		+							Контрольная работа/Методы и способы обеспечения, физические и химические основы, особенности, организация, планы проведения экспериментов
разделы теории вероятностей, в том числе: непосредственный подсчёт вероятностей, частота (статистическая вероятность), практически невозможные и практически достоверные события, принцип практической уверенности, основные теоремы теории вероятностей, разделы теории случайных процессов, в том числе: классификация случайных процессов, законы распределения и основные характеристики случайных процессов, необходимые для математического обеспечения инженерного исследования	ИД-1$_{ОПК-2}$		+							Контрольная работа/Экспериментальное и измерительное обеспечение, планирование исследования

особенности физических явлений и эффектов в устройствах и системах электрооборудования автономных объектов, в том числе: электромагнитных, электромеханических, тепловых, обусловленных ими и взаимосвязанных с ними явлений и эффектов	ИД-2$_{ОПК-2}$						+			Контрольная работа/Экспериментальное и измерительное обеспечение, планирование исследования
методы, основанные на использовании временных рядов, теории случайных процессов, численные методы, необходимые для анализа и моделирования электрических и магнитных цепей при исследованиях процессов, в том числе электромагнитных и электромеханических процессов, в частности, в электрических машинах, применяемых в составе электрооборудования автономных объектов	ИД-2$_{ОПК-2}$				+					Контрольная работа/Методы и способы обеспечения, физические и химические основы, особенности, организация, планы проведения экспериментов
разделы теории электромагнитного поля и цепей с распределёнными параметрами, необходимые для расчётно-теоретического обеспечения инженерного исследования, в том числе: по контролю электрических напряжений и токов, качества электрических напряжений, параметров сложных электрических цепей устройств и систем электрооборудования автономных объектов	ИД-3$_{ОПК-2}$	+								Контрольная работа/Введение в теорию научного и инженерного исследования, теоретические основы
численные математические методы анализа и моделирования электромагнитного поля и особенности их применения при решении задач испытаний и сопутствующих научных исследований в области электрооборудования автономных объектов	ИД-3$_{ОПК-2}$		+							Контрольная работа/Экспериментальное и измерительное обеспечение, планирование исследования
Уметь:										
учитывать особенности физических явлений и эффектов в устройствах и системах электрооборудования автономных объектов, в том	ИД-1$_{ОПК-1}$						+			Контрольная работа/Введение в теорию научного и инженерного исследования, теоретические основы

числе: электромагнитных, электромеханических, тепловых, явлений и эффектов, обусловленных ими и взаимосвязанных с ними, при планировании, подготовке и организации инженерного исследования										Контрольная работа/Экспериментальное и измерительное обеспечение, планирование исследования
планировать инженерное исследование с позиций анализа погрешностей и ошибок, находить неопределённости результата эксперимента с помощью графиков и диаграмм, использовать линейные формулы для ошибки результата и неопределённые постоянные, находить и оценивать погрешности и ошибки результата эксперимента в случае распределений, отличающихся от нормального распределения	ИД-1$_{ОПК-1}$				+					Контрольная работа/Введение в теорию научного и инженерного исследования, теоретические основы Контрольная работа/Методы и способы обеспечения, физические и химические основы, особенности, организация, планы проведения экспериментов
составлять и реализовывать алгоритмы для процедур обеспечения и реализации планов одноступенчатых и многоступенчатых испытаний устройств и систем электрооборудования автономных объектов, в частности, летательных аппаратов, автомобилей, тракторов, электрического транспорта	ИД-2$_{ОПК-1}$				+					Контрольная работа/Введение в теорию научного и инженерного исследования, теоретические основы Контрольная работа/Экспериментальное и измерительное обеспечение, планирование исследования
развивать и дополнять алгоритмы, реализующие методы последовательных испытаний, ускоренных испытаний и ускоренных форсированных испытаний, с учётом особенностей конкретных устройств электрооборудования	ИД-2$_{ОПК-1}$					+				Контрольная работа/Введение в теорию научного и инженерного исследования, теоретические основы Контрольная работа/Методы и способы обеспечения, физические и химические основы, особенности, организация, планы проведения экспериментов
применять методы, основанные на использовании временных рядов, теории случайных процессов, численные методы при анализе и моделировании электрических и магнитных цепей при инженерном	ИД-1$_{ОПК-2}$		+							Контрольная работа/Перспективы развития методов и средств испытаний, кардинальное возрастание значения испытаний

исследовании и обработке данных, полученных в процессе инженерного исследования										Контрольная работа/Экспериментальное и измерительное обеспечение, планирование исследования
использовать знания теории электромагнитного поля и цепей с распределёнными параметрами для расчётно-теоретического обеспечения инженерного исследования, в том числе: по контролю электрических напряжений и токов, качества напряжений, параметров сложных электрических цепей устройств и систем электрооборудования автономных объектов	ИД-2$_{ОПК-2}$								+	Контрольная работа/Перспективы развития методов и средств испытаний, кардинальное возрастание значения испытаний Контрольная работа/Экспериментальное и измерительное обеспечение, планирование исследования
применять численные математические методы анализа и моделирования электромагнитного поля при решении задач инженерного исследования и сопутствующих научных исследований в области электрооборудования автономных объектов с учётом особенностей, обусловленных указанными задачами	ИД-2$_{ОПК-2}$		+							Контрольная работа/Методы и способы обеспечения, физические и химические основы, особенности, организация, планы проведения экспериментов Контрольная работа/Перспективы развития методов и средств испытаний, кардинальное возрастание значения испытаний
проводить в составе команды многократные испытания, оценивать распределение вероятностей, биномиальное распределение, вероятнейшее число появлений события при многократных испытаниях, анализировать статистические данные с учётом математического ожидания и дисперсии, осуществлять дополнительные интервальные оценки, проводить оценку характеристик рассеяния, выявлять внутренние и инструментальные ценности, выбирать границы области экспериментирования, интервалы между экспериментальными данными	ИД-3$_{ОПК-2}$			+					+	Контрольная работа/Методы и способы обеспечения, физические и химические основы, особенности, организация, планы проведения экспериментов Контрольная работа/Перспективы развития методов и средств испытаний, кардинальное возрастание значения испытаний

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

1 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Введение в теорию научного и инженерного исследования, теоретические основы (Контрольная работа)
2. Методы и способы обеспечения, физические и химические основы, особенности, организация, планы проведения экспериментов (Контрольная работа)
3. Перспективы развития методов и средств испытаний, кардинальное возрастание значения испытаний (Контрольная работа)
4. Экспериментальное и измерительное обеспечение, планирование исследования (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет (Семестр №1)

В качестве итоговой оценки по курсу выставляется оценка за 1 семестр.

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Сергеев, А. П. Право интеллектуальной собственности в Российской Федерации : учебник для вузов по специальности 021100 "Юриспруденция" / А. П. Сергеев . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Проспект, 2004 . – 752 с. - ISBN 5-9803231-9-8 .;
2. Испытания авиационных двигателей : учебник для вузов по специальности "Авиационные двигатели и энергетические установки" направления "Двигатели летательных аппаратов" / В. А. Григорьев, и др. ; Ред. В. А. Григорьев, А. С. Гишваров . – М. : Машиностроение, 2009 . – 504 с. – (Для вузов) . - ISBN 978-5-94275-435-8 .;
3. Испытания воздушно-реактивных двигателей : Учебник для студентов вузов по спец. "Авиационные двигатели и энерг.установки" / А. Я. Черкез, и др. – М. : Машиностроение, 1992 . – 304 с. : 4.69 .;
4. Определение оптимальных режимов и конструктивных параметров установки, разработка методики ускоренных ресурсных испытаний. Исследование и разработка справочных материалов для проектирования промышленных озонаторов. Ч.1. Заключительный отчет : НИР / И. П. Верещагин, Моск. энерг. ин-т (МЭИ), Кафедра техники и электрофизики высоких напряжений (ТЭВН) . – М., 1992 . – 91 .;
5. Ресурсные испытания внутренней изоляции электрооборудования : сборник научных трудов / НИИПТ ; гл. ред. Н. Н. Тиходеев . – Ленинград : Энергоатомиздат, 1991 . – 91 с.;
6. Вентцель, А. Д. Курс теории случайных процессов : Учебное пособие для механико-математических факультетов университетов / А. Д. Вентцель . – М. : Наука, 1975 . – 320 с.;

7. Шенк, Х. Теория инженерного эксперимента : пер. с англ. / Х. Шенк . – М. : Мир, 1972 . – 381 с.;
8. В. В. Черячукин- "Право интеллектуальной собственности на программы для ЭВМ и базы данных в Российской Федерации и зарубежных странах", Издательство: "Юнити-Дана", Москва, 2017 - (128 с.)
https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684585;
9. Афанасьев В. А.,Жигунов М. М.,Ланшин А. И.,Монахова В. П.,Тушавина О. В.,Ланшина А. И.- "Экспериментальная отработка и сертификационные испытания авиационных двигателей", Издательство: "МАИ", Москва, 2021 - (455 с.)
https://e.lanbook.com/book/256352;
10. Е. С. Вентцель (И. Грекова)- "Теория вероятностей", (Изд. 4-е, стереотип.), Издательство: "Наука", Москва, 1969 - (564 с.)
https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458388.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. SimInTech;
3. AutoCAD/ T Flex CAD (версия для обучающихся и преподавателей).

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 ВИНИТИ online** - http://www.viniti.ru/
5. **Федеральный портал "Российское образование"** - http://www.edu.ru

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
	отсутствует	

Приложение А

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория и практика научного исследования

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий <u>текущего контроля</u> успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Введение в теорию научного и инженерного исследования, теоретические основы (Контрольная работа)

КМ-2 Экспериментальное и измерительное обеспечение, планирование исследования (Контрольная работа)

КМ-3 Методы и способы обеспечения, физические и химические основы, особенности, организация, планы проведения экспериментов (Контрольная работа)

КМ-4 Перспективы развития методов и средств испытаний, кардинальное возрастание значения испытаний (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Введение в теорию общего и прикладного научного и инженерного эксперимента. Особенности научного и инженерного эксперимента для сложных технических систем					
1.1	Введение в теорию общего и прикладного научного и инженерного эксперимента. Особенности научного и инженерного эксперимента для сложных технических систем		+			
2	Теоретические основы общего и прикладного научного и инженерного эксперимента					
2.1	Теоретические основы общего и прикладного научного и инженерного эксперимента			+	+	+
3	Экспериментальное и измерительное обеспечение научного и инженерного эксперимента					
3.1	Экспериментальное и измерительное обеспечение научного и инженерного эксперимента				+	+
4	Планирование экспериментов					
4.1	Планирование экспериментов		+	+	+	
5	Методы и способы обеспечения проведения экспериментов, анализа и обработки результатов экспериментов					
5.1	Методы и способы обеспечения проведения экспериментов, анализа и обработки результатов экспериментов		+		+	

6	Основные определения, физические и химические основы, особенности, организация, виды обеспечения, планы проведения и контроля, методы и средства испытаний электрооборудования разных видов автономных объектов				
6.1	Основные определения, физические и химические основы, особенности, организация, виды обеспечения, планы проведения и контроля, методы и средства испытаний электрооборудования разных видов автономных объектов	+	+		
7	Перспективы развития методов и средств испытаний, кардинальное возрастание значения испытаний как объективного критерия качества проектирования и производства				
7.1	Перспективы развития методов и средств испытаний, кардинальное возрастание значения испытаний как объективного критерия качества проектирования и производства	+			
8	Актуальность и перспективы применения информационно-коммуникационных технологий в управлении автономными объектами				
8.1	Актуальность и перспективы применения информационно-коммуникационных технологий в управлении автономными объектами		+	+	+
	Вес КМ, %:	25	25	25	25