

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Наименование образовательной программы: Гидроэлектростанции и цифровые технологии,
Интеллектуальная возобновляемая энергетика

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины
Теория эксперимента и решение изобретательских задач

Блок	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Индекс дисциплины по учебному плану	Б1.В.09
Трудоемкость в зачетных единицах	3
Часов (всего) по учебному плану	5 семестр– 108 часов
Лекции	5 семестр- 16 часа
Практические занятия	5 семестр- 16 часов
Лабораторные работы	учебным планом не предусмотрены
Консультации по курсовому проекту/ работе	учебным планом не предусмотрены
Самостоятельная работа	5 семестр- 40 часа
включая: РГР	учебным планом не предусмотрены
Промежуточная аттестация: экзамен	5 семестр- 2,5 часа
Контроль: экзамен	5 семестр- 33,5 часа

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Доцент кафедры ЭиЭ, к.г.-м.н., доцент
(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

М.В. Трохимчук
(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой ТЭиТТ, к.т.н,
доцент
(название кафедры)

(подпись)

М.М. Султанов
(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Гидроэлектростанции и цифровые технологии,
Интеллектуальная возобновляемая энергетика

Доцент кафедры ЭиЭ , к.т.н., доцент
(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Н.В. Байдакова
(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего кафедрой ЭиЭ,
к.т.н., доцент
(название кафедры)

(подпись)

Е.Г. Зенина
(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины является развитие у студентов умений научно-исследовательской деятельности, творческого потенциала личности, мышления, знаний, умений и практических навыков в постановке и поиске решения изобретательских и инженерных задач в рамках создания условий для реализации современных инновационных образовательных программ многоуровневой подготовки.

Задачами дисциплины являются:

1. освоение математических методов и моделей планирования и организации эксперимента;
2. освоение статистических методов анализа и интерпретации результатов эксперимента;
3. развитие умений использовать результаты эксперимента для коррекции модели объекта, принятия решения о состоянии объекта, прогноза, управления или оптимизации.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.5. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма	знать: – основные термины теории эксперимента; – методы обработки экспериментальных данных. уметь: – обрабатывать и анализировать результаты эксперимента с привлечением соответствующего математического аппарата; – строить план эксперимента.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин 1 по направлению подготовки Бакалавр 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль: Гидроэлектростанции и цифровые технологии).

Дисциплина базируется на дисциплинах: Высшая математика, Физика, Прикладная механика, Теория информационных систем, Теория вероятностей и математическая статистика.

Для освоения дисциплины, обучающийся должен:

знать:

- основные термины теории эксперимента;
- методы обработки экспериментальных данных.

уметь:

- обрабатывать и анализировать результаты эксперимента с привлечением соответствующего математического аппарата;
- строить план эксперимента.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: Инновационная деятельность, Электрические системы и сети, при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации <i>(по семестрам)</i>	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)	
				Контактная						СР	Конт- роль		
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
1	Методы статистической обработки экспериментальных данных	31	5	8	8	–	–	–	–	15	–	Изучение теоретического и практического материала: [1] стр. 87-157, 158-172, 246-260 [2] стр. 253-273, 349-360	
2	Методы планирования эксперимента и построение экспериментальных планов	32	5	6	6	–	–	–	–	20	–	Изучение теоретического и практического материала: [1] стр. 173-245 [4] стр. 16-26	
3	Основы теории решения изобретательских задач	9	5	2	2	–	–	–	–	5	–	Изучение теоретического и практического материала: [6] стр. 239-277	
	Экзамен	36	5	–	–	–	–	–	2,5	–	33,5	Зачет по совокупности результатов текущего контроля успеваемости	
	Итого за семестр	108	5	16	16	–	–	–	2,5	40	33,5		

3.2. Краткое содержание разделов

1. Методы статистической обработки экспериментальных данных

Статистический анализ результатов эксперимента. Основные законы распределения результатов эксперимента как случайных величин. Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Метод максимального правдоподобия. Функция правдоподобия. Метод моментов. Проверка статистических гипотез. Критерии проверки согласия экспериментальных данных с законами распределения. Корреляционный анализ. Выборочный коэффициент корреляции, выборочное корреляционное отношение. Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ. Регрессионный анализ результатов эксперимента. Уравнения регрессии.

2. Методы планирования эксперимента и построение экспериментальных планов

Планирование экспериментов. Цели планирования экспериментов. Виды планов. Матрица планирования эксперимента. Полный факторный план. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Методы оптимизации плана эксперимента. Спектр плана, матрица спектра плана. Нормализация факторов при ортогональном планировании. Свойства плана эксперимента: ортогональность, симметричность, ротатабельность плана, условие нормировки.

3. Основы теории решения изобретательских задач

История развития и основные термины теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). Основные цели и задачи, принципы ТРИЗ. Противоречие и идеальный конечный результат. Законы развития технических систем. Алгоритм решения изобретательских задач

3.3. Темы практических занятий

1. Законы распределения случайных величин (1 час).
2. Экспериментальный анализ одномерной случайной величины (1 час).
3. Оценивание параметров статистического распределения (1 час).
4. Статистическая проверка статистических гипотез (1 час).
5. Корреляционный анализ результатов эксперимента (2 часа).
6. Дисперсионный анализ результатов эксперимента (2 часа).
7. Метод наименьших квадратов. Линейная регрессия (1 час).
8. Двухфакторный регрессионный анализ (1 час).
9. Полный факторный эксперимент (2 часа).
10. Методы оптимизации (2 часа).
11. Решение изобретательских задач (2 часа).

3.4. Темы лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

3.5. РГР

РГР учебным планом не предусмотрены.

3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/курсовая работа учебным планом не предусмотрены.

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Индекс компетенции	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)			Формы контроля
		1	2	3	
Знать:					
основные термины теории эксперимента	ОПК-2.5	X			Тест «Основные термины теории эксперимента»
методы обработки экспериментальных данных	ОПК-2.5		X		Тест «Оценивание параметров статистического распределения. Проверка статистических гипотез»,
Уметь:					
обрабатывать и анализировать результаты эксперимента с привлечением соответствующего математического аппарата	ОПК-2.5			X	Контрольная работа «Методы статистической обработки экспериментальных данных»
строить план эксперимента.	ОПК-2.5	X			Защита типового расчета

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

5 семестр

– тестирование:

1. Тест «Основные термины теории эксперимента»
2. Тест «Оценивание параметров статистического распределения. Проверка статистических гипотез»
3. Контрольная работа «Методы статистической обработки экспериментальных данных»

– выполнение и защита типового расчета;

– устный опрос по теме «Построение плана эксперимента»

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):

5 семестр

Экзамен.

Оценка определяется 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 5 семестр, полученная на экзамене.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Печатные и электронные издания:

1. Семенов, Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Б. А. Семенов. – 2-е изд., доп. – Электрон. текстовые дан. – СПб: Лань, 2013.

Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5107

2. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие / В. Е. Гмурман. – Изд. 9-е, стер. – М.: Высшая школа, 2003. – 479 с.

3. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие / В. Е. Гмурман. – Изд. 9-е, стер. – М.: Высшая школа, 2004. – 404 с.

4. Капля, В. И. Теория эксперимента: учеб. пособие / В. И. Капля, Е. В. Капля. – Волжский: Филиал ГОУВПО МЭИ (ТУ) в г. Волжском, 2003. – 50 с.

5. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. А. Свешников; под общей ред. А. А. Свешникова. – Электрон. текстовые дан. – 5-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5711>

6. Альтшуллер Г. Найти идею: Введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач / Генрих Альтшуллер. – М.: Альпина Паблишер, 2017. – 402 с.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Word, Microsoft Excel, Power Point.

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

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

Базаданных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях, снабженных оборудованием для показа обучающих материалов, средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель, персональный компьютер).

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория эксперимента и решение изобретательских задач

(название дисциплины)

5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест «Основные термины теории эксперимента»
 КМ-2 Тест «Оценивание параметров статистического распределения. Проверка статистических гипотез»
 КМ-3 Контрольная работа «Методы статистической обработки экспериментальных данных»
 КМ-4 Типовой расчет

Вид промежуточной аттестации – экзамен

Трудоемкость дисциплины = 3 з.е.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	Экзамен
1	Методы статистической обработки экспериментальных данных		+			+	
2	Методы планирования эксперимента и построение экспериментальных планов			+			
3	Основы теории решения изобретательских задач				+		
	Минимальный балл за КМ		3	3	14	20	20
	Максимальный балл за КМ		5	5	20	30	40