

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)**

Морской факультет
Кафедра «Электрооборудование судов и автоматизация производства»

УТВЕРЖДАЮ
 Декан морского факультета
 Иванковский Н.В.
 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Планирование эксперимента в электротехнике**

Уровень основной образовательной программы – аспирантура.
 Направление (специальность) подготовки – 13.06.01 «Электро – и тепло-
 техника».
 Специальность – 05. 09. 03 «Электротехнические комплексы и системы»
 Статус дисциплины – по **ВЫБОРУ**
 Учебный план 2017 года

Описание учебной дисциплины по формам обучения

Очная									Заочная													
Курс	Семестр	Всего час. / зач. Единиц	Всего аудиторных час.	Лекции, часов	Лаб. Работы, час.	Практ. Занятия, час.	Семинары, часов	Самост. Работа, час..	КП (КР), час./ зач. Единиц	Семестровый контроль	Курс	Семестр	Всего час. / зач. Единиц	Всего аудиторных час.	Лекции, часов	Лаб. Работы, час.	Практ. Занятия, час.	Семинары, часов	Самост. Работа, час..	КП (КР), час./ зач. Единиц	Семестровый контроль	
2		72/2	36	18	-	18	-	36	-	Зачет	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Всего		72/2	36	18	-	18	-	36	-	Зачет	Всего											

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и рабочего учебного плана с учетом требований ООП.

Программу разработала Безменникова Л.Н. кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры Электрооборудование судов и автоматизация производства.

Рассмотрено на заседании кафедры «Электрооборудование судов и автоматизация производства» ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Протокол № 11 от 05.05 2017 г. Зав. кафедрой Черный С.Г.

Согласовано: Начальник УМУ 10.06.17 Е.Ю. Девятова

1 Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины «Планирование эксперимента в электротехнике» – формирование у аспирантов навыков организации и планирования эксперимента, приобретение опыта проведения эксперимента и обработки результатов научно-практических исследований в электротехнике.

Задачи дисциплины:

- дать общие сведения об организации и планировании экспериментальных исследований;
- изучить особенности организации и проведения экспериментов в электротехнике;
- дать представление об эффективном планировании различных видов эксперимента;
- научить анализировать полученные результаты эксперимента;
- научить решать задачи оптимизации экспериментальным путем.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина "Планирование эксперимента в электротехнике" относится к вариативной части, включая дисциплины по выбору, профессионального цикла (Б1.В. ДВ.1.1).

Данная программа строится на преемственности программ в системе высшего образования и предназначена для аспирантов, прошедших обучение по программе подготовки магистров, прослушавших соответствующие курсы и имея по ним положительные оценки. Она основывается на положениях, отраженных учебных программах указанных уровней. Для освоения дисциплины «Планирование эксперимента в электротехнике» требуются знания и умения, приобретенные обучающимися в результате освоения ряда предшествующих дисциплин (разделов дисциплин), таких как: «Электрические измерения» «Теория автоматического управления», «использование информационных технологий при решении исследовательских задач», «Математическое моделирование процессов», «Системы автоматического проектирования электротехнических систем».

Дисциплина «Планирование эксперимента в электротехнике» необходима при подготовке выпускной квалификационной работы аспиранта и подготовке к сдаче кандидатского экзамена.

3 Требования к результатам освоения дисциплины

Выпускник должен обладать следующими универсальными компетенциями (УК):

№ компетенции	Содержание компетенции
УК-1	Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.
УК-3	Готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.
УК-6	Способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

№ компетенции	Содержание компетенции
ОПК-3	Способностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности.
ОПК-4	Готовностью организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности.

5 5 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Раздел 1. Основные положения теории планирования эксперимента.			
1	<u>Тема 1. Основные положения теории планирования эксперимента.</u> 1.1. Понятия и определения. 1.2. Функции цели в эксперименте. 1.3. Факторы в эксперименте. 1.4. Принципы организации эксперимента. 1.5. Оформление результатов эксперимента.	2	-
Раздел 2. Планирование основных видов эксперимента.			
2	<u>Тема 2. Математическое моделирование.</u> 2.1. Основные положения теории планирования эксперимента 2.2. Правила выбора факторов эксперимента и требования, предъявляемые к ним. 2.3. Выбор модели <u>Тема 3. Регрессионное моделирование пассивного эксперимента.</u> 3.1. План пассивного эксперимента. 3.2. Точечная оценка параметров регрессионной модели эксперимента. 3.3. Статистический анализ результатов. 3.4. Критерии оптимальности планов регрессионного анализа.	4	-
3	<u>Тема 4. Дисперсионный анализ</u> 4.1. Постановка задачи. 4.2. Сущность дисперсионного анализа. 4.3. Однофакторный дисперсионный анализ. 4.4. Многофакторный дисперсионный анализ.	2	-
4	<u>Тема 5. Экспертный анализ</u> 5.1. Основные понятия. 5.2. Метод предпочтений. 5.3. Метод парных сравнений.	2	-
5	<u>Тема 6. Планирование регрессивного эксперимента первого порядка</u> 6.1. Назначение и основные особенности планов первого порядка. 6.2. Однофакторный эксперимент. 6.3. Полный факторный эксперимент. 6.4. Дробный факторный эксперимент Дробный факторный эксперимент. 6.5. Практическая реализация планов первого порядка.	2	-
6	<u>Тема 6. Планирование регрессивного эксперимента второго порядка</u> 6.1. Назначение и основные особенности планов второго порядка. 6.2. Ортогональное центральное композиционное планирование. 6.3. Композиционные В-планы. 6.4. Практическая реализация планов второго порядка.	2	-
Раздел 3. Проведение эксперимента и обработка его результатов.			
7	<u>Тема 7. Проведение эксперимента</u> 7.1. Анкета для сбора априорной информации. 7.2. Реализация плана эксперимента. 7.3. Ошибки опытов. Их виды и способы устранения или учета. 7.4. Проверка однородности дисперсии.	4	-
8	<u>Тема 8. Обработка результатов эксперимента</u> 8.1. Выбор регрессионной модели. 8.2. Особенности использования метода наименьших квадратов для расчета		-

	коэффициентов уравнения регрессии. 8.3 Проверка адекватности модели. 8.4 Проверка значимости коэффициентов.		
Всего		18	-

6 Темы лабораторных занятий

Проведение лабораторных занятий не предусмотрено учебным планом.

7 Темы практических занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		дневная	заочная
Раздел 1. Основные положения теории планирования эксперимента.			
1	Обработка суточных графиков нагрузок. Вычисление основных статистических показателей. Проверка гипотезы о виде распределения.	4	-
Раздел 2. Планирование основных видов эксперимента.			
2	Регрессионное моделирование суточных графиков нагрузок. Выбор вида модели. Оценка параметров модели. Проверка адекватности модели.	4	-
3	Моделирование функции отказов электрооборудования. Выбор вида модели. Оценка параметров модели. Проверка адекватности модели.	4	-
Раздел 3. Проведение эксперимента и обработка его результатов.			
4	Планирование и анализ результатов регрессивного эксперимента первого порядка. Составление плана эксперимента. Проверка воспроизводимости эксперимента. Вычисление оценок коэффициентов модели. Проверка значимости коэффициентов модели. Проверка адекватности модели.	6	-
всего		18	-

8 Темы семинарских занятий

Проведение семинарских занятий не предусмотрено учебным планом.

9 Содержание и объем самостоятельной работы студента

Самостоятельная работа организована в соответствии с технологией проблемного обучения и предполагает следующие формы активности:

– самостоятельная проработка учебно-проблемных задач, выполняемая с привлечением основной и допол-

нительной литературы;

– поиск научно-технической информации в открытых источниках с целью анализа и выявления ключевых особенностей.

Основные аспекты применяемой технологии проблемного обучения:

– постановка проблемных задач отвечает целям освоения дисциплины «Планирование эксперимента в электротехнике» и формирует необходимые компетенции;

– решаемые проблемные задачи стимулируют познавательную деятельность и научно-исследовательскую активность аспирантов.

Раздел	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Литература	Содержание работы
	очная	заочная		
Раздел 1. Основные положения теории планирования эксперимента.				
Планирование эксперимента. Его значение в современной науке	12	-	1 стр. 3-7; Информ. ресурс: 1, 3, 6	Проанализировать основные методы и задачи планирования эксперимента.
Раздел 2. Планирование основных видов эксперимента.				
Регрессионное моделирование суточных графиков нагрузок.	4	-	1 стр. 57-76; 3 стр. 126-134; Информ. ресурс: 2, 3, 4, 5, 7, 8	Закрепить знания составления плана пассивного эксперимента
Моделирование функции отказов электрооборудования	6	-	1 стр. 76-91; 3 стр. 136-154; Информ. ресурс: 2, 3, 4, 5, 7, 8	Закрепить знания составления плана пассивного эксперимента
Раздел 3. Проведение эксперимента и обработка его результатов				
Планирование и анализ результатов регрессивного эксперимента первого порядка.	6	-	1 стр. 115-146; 3 стр. 136-184; Информ. ресурс: 2, 3, 4, 5, 7, 8	Закрепить методику анализа полного факторного эксперимента.
Планирование и анализ результатов регрессивного эксперимента второго порядка.	4	-	1 стр. 146-175; 3 стр. 136-184; Информ. ресурс: 2, 3, 4, 5, 7, 8	Закрепить методику анализа и составление матриц.
Контроль	4	-		
Всего	36	-		

10 Индивидуальные задания

Индивидуальные задания не предусмотрены учебным планом.

11 Методы обучения

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие методы образовательных технологий:

работа в команде – совместная деятельность группы студентов с индивидуальной работой членов команды под руководством лидера;

опережающая самостоятельная работа – самостоятельное освоение студентами нового материала до его изложения преподавателем во время аудиторных занятий;

методы ИТ – использование *Internet*-ресурсов для расширения информационного поля и получения информации, в том числе и профессиональной;

междисциплинарное обучение – обучение с использованием знаний из различных областей (дисциплин) реализуемых в контексте конкретной задачи;

проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний для решения конкретной поставленной задачи;

обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения;

исследовательский метод – познавательная деятельность, направленная на приобретение новых теоретических и фактических знаний за счет исследовательской деятельности, проводимой самостоятельной или под руководством преподавателя.

Для изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов, индивидуальные и групповые консультации.

При проведении различных видов занятий используются интерактивные формы обучения:

Занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция, с дальнейшим обсуждением и т.д. Лекции с презентациями. Презентации позволяют качественно иллюстрировать практические занятия схемами, формулами, чертежами, рисунками. Кроме того, презентации позволяют четко структурировать материал занятия. Электронная презентация позволяет отобразить процессы в динамике, что позволяет улучшить восприятие материала.
Практические занятия	проводятся в интерактивной форме с использованием мультимедийного обеспечения (ноутбук, проектор) и технологии проблемного обучения Дебаты, коллективное решение творческих задач.
Самостоятельная работа	Основная возможность применения интерактивных методов при самостоятельной работе заключается в организации групповой работы студентов. Стимулирование тесного общения учащихся друг с другом приводит к формированию навыков социального поведения, освоению технологии совместной работы. При этом консультирование между студентами и преподавателем в ходе разработки программы может осуществляться как непосредственно в аудиторное время, так и с использованием off-line и on-line технологий.

12 Учебно-методическое обеспечение

ОСНОВНАЯ

1. Сушаев А.В. Планирование эксперимента в электротехнике : учебное пособие / А.В. Сушаев – СПб.: ФБОУ ВПО СПГУВК, 2012. – 273 с.
2. Денисов, В. И. Методы построения многофакторных моделей по неоднородным, негауссовским, зависимым наблюдениям / В. И. Денисов, Д. В. Лисицин. – Новосибирск : НГТУ, 2008. – 359 с.
3. Пинчук, С. И. Организация эксперимента при моделировании и оптимизации технических систем : учеб. пособие / С. И. Пинчук. – Днепропетровск : ООО Независимая издательская организация «Дива», 2008. – 248 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

4. Афанасьева, Н. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента : учеб. пособие / Н. Ю. Афанасьева. – М. : КноРус, 2010. – 336 с.
5. Грачев, Ю. П. Математические методы планирования эксперимента : учебник для вузов / Ю. П. Грачев, Ю.М. Плаксин. – М. : ДеЛиПринт, 2005. – 294 с.
6. Асатурян, В. И. Теория планирования эксперимента : учеб. пособие для вузов / В. И. Асатурян. – М. : Радио и связь, 1983. – 248 с : ил.

13 Информационные ресурсы

1. Электронная библиотека КГМТУ: <http://kgmtu.edu.ua/jspui/handle/123456789/419>.
2. Яворский, В. А. Планирование научного эксперимента и обработка экспериментальных данных : метод. указания к лаб. работам [Электронный ресурс] / В. А. Яворский. – М., 2006. – 45 с. – Режим доступа: http://window.edu.ru/window_catalog/pdf2txt?p_id=16757&p_page=3.
3. ГОСТ 24026-80 Исследовательские испытания. Планирование эксперимента. Термины и определения [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.rgost.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=1671&Itemid=33.
4. Князев, Б.А. Начала обработки экспериментальных данных : Электронный учебник и программа обработки данных для начинающих [Электронный ресурс] / Б. А. Князев, В. С. Черкасский. – Новосибирск, 1996. – Режим доступа: http://window.edu.ru/window_catalog/pdf2txt?p_id=11405&p_page=5.
5. Казаков, Ю. Б. Курс лекций по предмету «Методы планирования эксперимента» [Электронный ресурс] / Ю. Б. Казаков. – Режим доступа: <http://elib.ispu.ru/library/lessons/Kazakov/index.html>.
6. Нечаев, Ю. И. Современные информационные технологии при планировании эксперимента [Электронный ресурс] / Ю. И. Нечаев. – Режим доступа : http://skif.pereslavl.ru/~csa/kurs_5/index.htm.
7. Монтгомери, Д. К. Планирование эксперимента и анализ данных / Д. К. Монтгомери. – Л. : Судостроение, 1980. – 384 с. Режим доступа : <http://www.knigka.info/2009/02/14/planirovanie-jeksperimenta-i-analiz.html>.
8. Планирование эксперимента : Электронное учебное пособие [Электронный ресурс]. – Загл. с экрана. – Режим доступа: <http://cyber.econ.pu.ru/uchebniki/statistica/modules/stexdes.html>.
9. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» по программам высшего образования в области электроэнергетики http://window.edu.ru/window/catalog?p_rubr=2.2.75.27.8;
10. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>;
11. Электронная библиотека <http://fb2lib.net.ru>;

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий используется мультимедийная аудитория кафедры, имеющая необходимое количество персональных компьютеров для индивидуального выполнения заданий на практических занятиях.

Программное обеспечение	Разработчик, лицензия	Периодичностью обновления (1- автоматически, 2 - ежегодно, 3 - не требует обновления)	Дата последнего обновления (для 2)
Microsoft Office PowerPoint	Microsoft	1	
Mathcad 15.0.0.436	PTC	3	
MatLAB 7.9R2009b	The MathWorks, Inc	3	
Maple 8.35	Crystal Office Systems	3	