

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИЭ

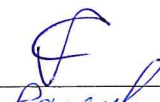
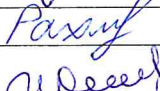
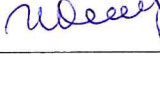
Матвеев А.С.
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Дополнительные главы математики

Направление подготовки/ специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	“Electric Power Generation and Transportation” (Производство и транспортировка электрической энергии)		
Специализация	“Electric Power Generation and Transportation” (Производство и транспортировка электрической энергии)		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	24	
	Практические занятия	40	
	Лабораторные занятия	0	
	ВСЕГО	64	
Самостоятельная работа, ч		152	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ ИШЭ
------------------------------	----------------	------------------------------	----------------

И.о. заведующего кафедрой - руководителя ОЭЭ на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель		Ивашутенко А.С.
		Рахматуллин И.А.
		Исаев Ю.Н.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-1	Способен выполнять инженерные проекты с применением оригинальных методов проектирования для достижения новых результатов, обеспечивающих конкурентные преимущества электроэнергетического и электротехнического производства в условиях жестких экономических и экологических ограничений.	И.ПК(У)-1.1	описывает электротехнические устройства и системы с использованием математического аппарата	ПК(У)-1.1В1	Владеет опытом использования специализированного программного обеспечения для решения профессиональных задач
				ПК(У)-1.1У1	Умеет решать комплексные проблемы на основе интеграции различных методов и методик с целью достижения определенного результата
				ПК(У)-1.131	Знает основные компьютерные технологии моделирования для оптимизации технологических процессов при производстве электроэнергии

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Систематизировать данные реальных электроэнергетических объектов для построения математических моделей в специальном программном обеспечении	И.ПК(У)-1.1
РД 2	Применять специализированное программное обеспечение для решения профессиональных задач	И.ПК(У)-1.1
РД 3	Анализировать комплексные проблемы электроэнергетики с учетом возможности их математического описания	И.ПК(У)-1.1
РД 4	Интегрировать различные математические методы и методики для решения задач производства и транспортировки электроэнергии	И.ПК(У)-1.1
РД 5	Производить математическое моделирование электроэнергетических процессов с помощью разнообразных компьютерных технологий	И.ПК(У)-1.1
РД 6	Применять компьютерные технологии для оптимизации технологических процессов при производстве электроэнергии	И.ПК(У)-1.1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Теория вероятностей и математическая статистика в задачах электроэнергетики	РД 1 – РД 4	Лекции	6
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	38
Раздел 2. Функциональные и статистические взаимосвязи величин	РД 3 – РД 6	Лекции	6
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	38
Раздел 3. Спектральные преобразования и гармонический анализ сигналов	РД 1 – РД 6	Лекции	6
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	38
Раздел 4. Дифференциальные уравнения	РД 1, РД 2, РД 5, РД 6	Лекции	6
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	38

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Теория вероятностей и математическая статистика в задачах электроэнергетики

Общие понятия теории вероятностей. Алгебра событий. Аксиомы и свойства теории вероятностей. Одномерные случайные величины. Свойства функций распределений случайных величин. Основные термины и определения теории надежности. Периоды работы технических устройств. Законы распределения отказов. Понятия математической статистики. Методы и алгоритмы анализа сложных технических устройств и систем с точки зрения их надежности. Определение количественных характеристик надежности. Описание случайных величин с применением законов их распределения. Оценки статистических выборок.

Темы лекций:

1. Статистика и вероятность.
2. Теория вероятности в электроэнергетике.
3. Распределения случайных величин

Темы практических занятий:

1. Применение теории вероятности в электроэнергетике.
2. Решение проблем электроэнергетики статистическими методами.
3. Применение распределений случайных величин в электроэнергетике.
4. Применение распределений случайных величин в электроэнергетике.
5. Контрольная работа «Элементы теории вероятности».

Раздел 2. Функциональные и статистические взаимосвязи величин

Основные понятия и определения теории надежности. Процессы, происходящие в объекте с позиций надежности. Отказ. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые объекты. По-

токи отказов. Причины и характер отказов объектов. Сбои. Невосстанавливаемый объект. Вероятность безотказной работы. Интенсивность отказов. Характеристика жизни объекта. Средняя наработка до отказа. Восстанавливаемый объект. Частота отказов. Свойство долговечности. Средний срок службы и средний ресурс. Комплексные показатели надежности. Коэффициенты готовности, вынужденного простоя и технического использования.

Темы лекций:

4. Интерполяция.
5. Регрессионный анализ.
6. Корреляционный анализ.

Темы практических занятий:

7. Изучение методов интерполяции.
8. Применение интерполяции в электроэнергетике.
9. Изучение регрессии и метода наименьших квадратов.
10. Изучение корреляционного анализа
11. Контрольная работа «Элементы теории вероятности».

Раздел 3. Спектральные преобразования и гармонический анализ сигналов
--

Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Показательное распределение. Числовые характеристики показательного распределения. Функции надежности. Показательный закон надежности. Закон равномерного распределения вероятностей. Нормальный закон распределения и его параметры. Вероятность попадания случайной величины на заданный участок. Вероятность отклонения случайной величины относительно центра рассеивания. Гамма-распределение. Внезапные и постоянные отказы элементов систем электроснабжения. Формирование модели внезапных отказов. Распределение Вейбулла.

Темы лекций:

7. Основы теории сигналов.
8. Преобразование Фурье.
9. Непрерывные спектральные преобразования.

Темы практических занятий:

11. Математическое представление различных видов сигналов.
12. Применение преобразования Фурье в обработке сигналов.
13. Применение преобразования Фурье в обработке сигналов.
14. Применение преобразования Лапласа в обработке сигналов.
15. Контрольная работа «Спектральные преобразования и гармонический анализ сигналов».

Раздел 4. Дифференциальные уравнения

Метод расчета показателей надежности с использованием моделей случайных процессов. Система, состоящая из последовательно и параллельно соединенных восстанавливаемых элементов. Расчет показателей надежности с учетом ремонтных состояний и преднамеренных отключений элементов. Методы расчета показателей надежности схем электроснабжения по средним значениям вероятностей состояния элементов. Вероятности отказового и безотказового состояния схем с последовательным и параллельным соединением элементов. Методы структурного анализа сложных схем и использование их для оценки надежности.

Темы лекций:

10. Аналитические методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
11. Операционное исчисление.
12. Численные методы решения линейных дифференциальных уравнений

Темы практических занятий:

16. Решение линейных дифференциальных уравнений.
17. Применение операционного исчисления для решения линейных дифференциальных уравнений.
18. Применение численных методов для решения линейных дифференциальных уравнений.
19. Явные методы решения дифференциальных уравнений.
20. Контрольная работа «Дифференциальные уравнения».

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Kreyszig E. Advanced Engineering Mathematics. — New York: John Wiley & Sons, Inc., 2011. — 1280 p. Схема доступа: <http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/d/...201.pdf>
2. Rice J.A. Mathematical Statistics and Data Analysis. — Belmont: Thomson Brooks/Cole, 2010. — 685 p. Схема доступа: <http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/d/...Analysis.pdf>
3. Patrick D. T. O'Connor. Practical Reliability Engineering. — New York: John Wiley & Sons, Inc., 2012. — 504 p. Схема доступа: <http://qpr.buaa.edu.cn/docs/20150408124024767679.pdf>
4. Yang X.S. Engineering Mathematics with Examples and Applications. — London: Academic Press, 2017. — 400 p. Схема доступа: <https://www.sciencedirect.com/book/9780128097304/engineering-mathematics-with-examples-and-applications>

Дополнительная литература

1. Volkov, N. G. Power Supply Reliability: Study aid / N. G. Volkov, A. A. Sivkov, E. Ya. Sokolova. — Tomsk: Tomsk Polytechnic University Publishing House, 2012. — 156 p.
2. Maxfield B. Essential Mathcad for Engineering, Science, and Math. — San Diego, California: Academic Press, 2010. — 490 p.

3. Ushakov I. Probabilistic Reliability Models / I. Ushakov. – Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc., 2012. – 232 p. – ISBN: 9781118341834. – Схема доступа: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118370742>

6.2. Информационное и программное обеспечение

Информационно-справочные системы:

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Электронно-библиотечная система Wiley Online Library <https://onlinelibrary.wiley.com/>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic
2. Document Foundation LibreOffice.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, д. 7, 325	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 28 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, д. 7, 326,	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 44 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, д. 7, 328	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 98 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника “Electric Power Generation and Transportation” / (Производство и транспортировка электрической энергии), прием 2019 г., очная форма обучения.

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЭЭ		Исаев Ю.Н.

Программа одобрена на заседании Отделения электроэнергетики и электротехники (протокол от «27» июня 2019 г. № 6).

И.о. заведующего кафедрой –
руководителя ОЭЭ на правах кафедры,
к.т.н, доцент

 / Ивашутенко А.С./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ (протокол)
2019/2020 учебный год	1. Изменено содержание разделов рабочей программы дисциплины «Дополнительные главы математики»; 2. Обновлено программное обеспечение.	От 27.06.2019 г. № 6.