

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ


А.С. Матвеев
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Основы надежности и логического управления

Направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Теплоэнергетика и теплотехника		
Специализация	Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	5		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		32
	Практические занятия		48
	Лабораторные занятия		—
	ВСЕГО		80
Самостоятельная работа, ч		100	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		курсовой проект	
ИТОГО, ч		180	

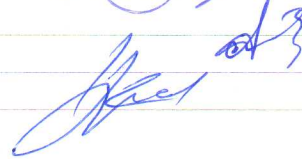
Вид промежуточной
аттестации

**Экзамен
Диф. Зачет
(КР)**

Обеспечивающее
подразделение

**НОЦ
И.Н. Бутакова**

Заведующий кафедрой -
руководитель Центра на
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	А.С. Заворин
	А.М. Антонова
	Е.В. Кравченко

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-8	Готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования	Р15	ПК(У)-8.B5	Владеет опытом использования математического аппарата теории надежности для анализа показателей безопасности работы систем автоматического управления и контроля
			ПК(У)-8.Y5	Умеет рассчитывать основные показатели надежности средств автоматизации в составе АСУ ТП
			ПК(У)-8.35	Знает основные положения теории надежности аппаратных и программных средств автоматизации
ПК(У)-10	Готовность к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов	Р17	ПК(У)-10.Y8	Умеет анализировать алгоритмы оценки остаточного ресурса технических устройств (оборудования)
			ПК(У)-10.38	Знает критерии оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной 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		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Знает понятия и основные положения теории надежности, законы распределения случайных величин, статистические оценки совокупности результатов измерений, владеет опытом самостоятельного вероятностного анализа результатов многократных измерений	ПК(У)-8
РД2	Знает и умеет рассчитывать показатели надежности работы как элементов систем в отдельности, так и систем управления в целом	ПК(У)-8 ПК(У)-10
РД3	Знает и владеет опытом использования понятий и инструментов логического управления, в том числе логики Буля, релейно-контактной логики, умеет минимизировать логические выражения, применять логические элементы для построения систем автоматического регулирования и управления	ПК(У)-8

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. Алгебра логических цепей	РД 3	Лекции	12
		Практические занятия	20
		Лабораторные занятия	—
		Самостоятельная работа	40
Раздел 2. Методы минимизации логических схем	РД 3	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	—
		Самостоятельная работа	15
Раздел 3. Элементы дискретного действия	РД 3	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	—
		Самостоятельная работа	20
Раздел 4. Основы надежности технических и программных средств автоматизации	РД 1 РД 2	Лекции	8
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	—
		Самостоятельная работа	25

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Алгебра логических цепей

Краткое содержание раздела. Понятие алгебры логики Буля. Постулаты (аксиомы) алгебры логических цепей. Принцип двойственности. Теоремы для одной, двух и n переменных. Типовые релейно-контактные схемы. Синтез структуры логического управления. Полная и неполная таблица состояний. Понятия проводимости и сопротивления цепи.

Темы лекций:

Лекция 1. Понятие алгебры логики Буля.

Лекция 2. Высказывание и логические операции над высказываниями.

Лекция 3. Формулы алгебры логики, равносильные формулы, преобразования формул.

Лекция 4. Принцип двойственности. Теоремы для одной, двух и n переменных.

Лекция 5. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы.

Лекция 6. Исчисление высказываний.

Темы практических работ:

1. Представление произвольной функции алгебры логики в виде формулы алгебры логики.
2. Синтез логических схем по описанию на языке булевой алгебры.
3. Синтез комбинационных схем.
4. Логические операции над высказываниями.
5. Функции алгебры логики. Совершенные нормальные формы.
6. Логические и кванторные операции над предикатами.
7. Логика предикатов. Равносильные формулы логики предикатов.
8. Составление таблицы истинности функций 2 и 3 переменных.
9. Схемная реализация совершенной дизъюнктивной нормальной формы и совершенной конъюнктивной нормальной формы.
10. Применение языка логики предикатов для записи математических предложений, определений, построения отрицания предложений.

Раздел 2. Методы минимизации логических схем

Краткое содержание раздела. Описание релейных функций с помощью чисел. Графическое представление релейных функций. Матрица Карно. Применение матрицы Карно для минимизации логических выражений.

Темы лекций:

Лекция 7. Аналитические и графические способы описания релейных функций.

Лекция 8. Матрица Карно. Ее применение для минимизации логических выражений.

Темы практических работ:

11. Составление логических выражений по таблицам истинности.
12. Минимизация логических выражений с помощью карт (матриц) Карно.
13. Минимизация переключательных функций методом Квайна.
14. Минимизация переключательных функций методом диаграмм Вейтча.

Раздел 3. Элементы дискретного действия

Краткое содержание раздела. Основные понятия логических автоматов. Элементы логических автоматов. Реле. Классификация реле.

Темы лекций:

Лекция 9. Основные понятия логических автоматов. Распознавание множеств автоматами.

Лекция 10. Сети из автоматов, их анализ и синтез.

Лекция 11. Программная реализация логических функций и автоматов.

Лекция 12. Классификация реле.

Темы практических работ:

15. Построение временных диаграмм работы последовательных схем.
16. Анализ функционирования и построение временных диаграмм работы накапливающих схем.
17. Анализ функционирования и построение временных диаграмм работы сложных цифровых устройств.
18. Анализ влияния дискретизации на точность представления аналоговых сигналов в дискретном виде.

Раздел 4. Основы надежности технических и программных средств автоматизации

Краткое содержание раздела. Основные задачи теории надежности, математический аппарат теории надежности. Основные понятия теории вероятностей: событие, случайная величина дискретная и непрерывная; законы распределения для дискретных и непрерывных случайных величин, интегральный закон распределения; математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение; равномерный закон распределения и его параметры; нормальный закон распределения и его параметры. Основные понятия статистики: вариационный ряд; выборочное среднее арифметическое, выборочная дисперсия; точечные и интервальные оценки, гипотезы и их проверка. Основные понятия теории массового обслуживания.

Темы лекций:

Лекция 13. Надежность. Основные понятия и определения.

Лекция 14. Статистические модели теории надежности.

Лекция 15. Математическое описание надежности технических систем.

Лекция 16. Надежность резервируемых и нерезервируемых систем.

Темы практических работ:

19. Формула полной вероятности Теорема Байеса.
20. Математическое ожидание. Дисперсия.
21. Определение количественных характеристик надежности.
22. Расчет показателей надежности невосстанавливаемых нерезервированных систем.
23. Расчет показателей надежности невосстанавливаемых резервированных систем.
24. Расчет показателей надежности восстанавливаемых систем.

Тематика курсовых проектов:

1. Прогностическое моделирование показателя надежности технической системы.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины 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;
- Выполнение курсовой работы;
- 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. Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженера: учебное пособие. – 6-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2009. – 400 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/220> (дата обращения: 26.05.2017). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Малафеев С. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи: учебное пособие / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 316 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/87584> (дата обращения: 26.05.2017). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Лихтарников Л. М. Математическая логика. Курс лекций. Задачник-практикум и решения: учебное пособие / Л. М. Лихтарников, Т. Г. Сукачева. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2009. – 288 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/231> (дата обращения: 26.05.2017). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Раннев Г.Г. Надежность и качество средств измерений: учебник для вузов [Электронный ресурс] / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. – 7-е изд., перераб. и доп. – Москва: Академия, 2014. – Электронная версия печатного издания. – Доступ из корпоративной сети ТПУ: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-71.pdf>.

5. Кацман Ю.Я. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры с решениями: учебное пособие для прикладного бакалавриата. – Москва: Юрайт, 2016. – 131 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU/TPU/book/333342>)

Дополнительная литература

1. Гринченков Д.В. Математическая логика и теория алгоритмов для программистов: учебное пособие. – Москва: КноРус, 2013. – 206 с.
(<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/advanced/document/RU/TPU/book/293245>)
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для бакалавров [Электронный ресурс]. – 12-е изд. – Москва: Юрайт, 2013. – Электронные учебники издательства Юрайт. – Электронная копия печатного издания. – Доступ из корпоративной сети ТПУ: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2411.pdf>.
3. Шкляр В.Н. Надежность систем управления: учебное пособие [Электронный ресурс]. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m416.pdf>.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Научная электронная библиотека eLibrary.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: elibrary.ru, свободный. – Загл. с экрана.
2. Библиографическая и реферативная база данных Scopus [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.scopus.com/>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Реферативная база научных публикаций Web of Science [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&SID=W2H5mTQbBncz1b38pix&search_mode=GeneralSearch, свободный. – Загл. с экрана.
4. Видео-уроки «Основы работы в Mathcad» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.youtube.com/channel/UCbkE52YKRphgkvQtdwzQbZQ>, свободный.
5. 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;
2. AutoCAD;
3. 7-Zip;
4. Adobe Acrobat Reader DC;
5. Adobe Flash Player;
6. AkelPad;
7. Cisco Webex Meetings;
8. Document Foundation LibreOffice;
9. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
10. WinDjView;
11. Zoom Zoom.

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, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 Томская область, г. Томск, пр. Ленина, д. 30а, учебный корпус № 4, аудитория 219	Комплект оборудования для проведения лекционных занятий: – компьютер - 3 шт.; – принтер - 2 шт.; – проектор - 1 шт.; – телевизор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034 Томская область, г. Томск, пр. Ленина, д. 30а, учебный корпус № 4, аудитория 28	Комплект оборудования для проведения лабораторных работ по дисциплине: – компьютер - 13 шт.; – принтер - 4 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, специализация «Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент НОЦ И.Н. Бутакова, к.т.н.		Е.В. Кравченко

Программа одобрена на заседании кафедры АТП ЭНИН (протокол от « 25 » мая 2017 г. № 5).

Заведующий кафедрой – Руководитель
НОЦ И.Н.Бутакова на правах кафедры,
д.т.н, профессор

 /А.С. Заворин/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Протокол заседания НОЦ И.Н. Бутакова
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от « <u>4</u> » июня 2020 г. № <u>43</u>
	Изменена форма документов основных образовательных программ, в том числе УМК дисциплин	Приказ по ТПУ №127-7/об от 06.05.2020