

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ

Матвеев А.С.
« 25 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Специальные кабельные изделия			
Направление подготовки/специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электромеханические системы автономных объектов и автоматизированный электропривод		
Специализация	Авиакосмическая электроэнергетика		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч			152
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовой проект
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ ИШЭ
И.о. заведующего кафедрой - руководителя ОЭЭ на правах кафедры			Ивашутенко А.С.
Руководитель ООП			Гарганеев А.Г.
Преподаватель			Васильева О.В.

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)-3	Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы	И.ПК(У)-3.1	Владеет общими стадиями ведения, разработки и проектирования электроэнергетических и электротехнических систем бортового электрооборудования и их компонентов	И-ПК(У)-3.1У1	Знает основные положения теории электромагнитной совместимости и особенности эксплуатации электроизоляционных систем и кабельных изделий

2. Место дисциплины (модуля) 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		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Применять знания проведенных исследований в области разработки конструкций и применения специальных кабельных изделий	И.ПК(У)-3.1
РД 2	Уметь осуществлять выбор материалов для элементов конструкции специальных кабельных изделий с учетом их свойств и условий эксплуатации	И.ПК(У)-3.1
РД 3	Анализировать качество и дальность связи для полной оценки электрических свойств и правильного конструирования специальных кабельных изделий	И.ПК(У)-3.1
РД 4	Уметь рассчитывать электрические характеристики и параметры влияния различных конструкций специальных кабельных изделий	И.ПК(У)-3.1
РД 5	Применять знания физических основ процесса распространения электромагнитной энергии вдоль кабельных линий с учетом условий прокладки и эксплуатации	И.ПК(У)-3.1

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. Электрические и радиочастотные кабели связи	РД1-РД5	Лекции	6
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	60
Раздел 2. Оптические кабели связи	РД1-РД5	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	24
Раздел 3. Ленточные кабели и провода	РД1, РД2	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	16
Раздел 4. Кабели для горнорудной и нефтегазовой отраслей промышленности	РД1, РД2	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	36
Раздел 5. Нагревательные кабели и провода	РД1, РД2	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	16

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Электрические и радиочастотные кабели связи

Классификация, маркировка и элементы конструкций кабелей связи. Классификация направляющих систем связи. Особенности расчета первичных и вторичных параметров электрических и радиочастотных кабелей связи. Конструктивные неоднородности. Частотный диапазон использования кабелей с прерывистой изоляцией. Оптимальные соотношения конструктивных размеров и основные принципы конструирования кабелей связи. Способы защиты кабельных цепей от взаимных и внешних помех. Основное уравнение влияния между симметричными кабельными цепями и параметры взаимных влияний. Разновидности LAN-кабелей.

Темы лекций:

1. Классификация и маркировка кабелей связи.
2. Электрические характеристики кабелей связи.
3. Радиочастотные кабели связи.

Темы практических занятий:

1. Расчет первичных и вторичных параметров передачи электрических и радиочастотных кабелей связи.
2. Расчет режимов передачи энергии кабелей связи.
3. Расчет первичных и вторичных параметров влияния кабелей связи.
4. Анализ специальных радиочастотных кабелей: задержки, согласования и трансформации.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование первичных параметров кабелей связи.
2. Исследование вторичных параметров кабелей связи.
3. Исследование кабельной линии связи.
4. Исследование электромагнитного поля кабелей связи.
5. Исследование электромагнитного нагрева кабелей связи.
6. Исследование конструкций симметричных кабелей связи.

Раздел 2. Оптические кабели связи

Теория передачи информации по оптическим кабелям. Основные параметры передачи оптических волокон и кабелей. Типы оптических волокон. Взаимные влияния в оптических кабелях и способы защиты. Материалы оптических волокон и способы их изготовления. Технология производства оптических кабелей связи. Перспективы развития оптических кабелей связи.

Темы лекций:

1. Оптические кабели связи.

Темы практических занятий:

1. Расчет основных параметров передачи оптических волокон и кабелей.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование материалов оптического волокна.
2. Исследование электромагнитной волны в оптическом волноводе.

Раздел 3. Ленточные кабели и провода

Назначение, марки ленточных кабелей и проводов. Монтажные, нагревательные провода, их конструкции и основные характеристики. Особенности технологии изготовления ТПЖ ленточных проводов.

Темы лекций:

1. Ленточные кабели и провода.

Темы практических занятий:

1. Анализ конструкций и характеристик монтажных и нагревательных проводов.

Раздел 4. Кабели для горнорудной и нефтегазовой отраслей промышленности

Классификация, конструкции и материалы кабелей для горных разработок и земляных работ. Конструкции и характеристики гибких шахтных и экскаваторных кабелей. Классификация кабелей для нефтегазовой промышленности. Геофизические кабели. Нефтепогружные кабели. Основные критерии работоспособности геофизических и нефтепогружных кабелей. Конструкции и характеристики геофизических грузонесущих кабелей. Конструкции и характеристики нефтепогружных кабелей

Темы лекций:

1. Кабели для горных разработок и земляных работ.
2. Кабели для нефтегазовой промышленности.

Темы практических занятий:

1. Анализ конструкций и характеристик гибких шахтных, экскаваторных и геофизических грузонесущих кабелей.

Раздел 5. Нагревательные кабели и провода

Классификация нагревательных кабелей и проводов. Материалы нагревательных элементов и изоляционные материалы нагревательных кабелей. Нагревательные кабели для нефтедобывающей промышленности.

Темы лекций:

1. Нагревательные кабели и провода.

Темы практических занятий:

1. Анализ нагревательных кабелей для нефтедобывающей промышленности.

Темы курсовых проектов.

1. Расчет конструкции кабеля БИФ (Э)
2. Расчет конструкции кабеля БПГРЛ
3. Расчет конструкции кабеля БФСЭЗ
4. Расчет конструкции кабеля ПТЛЭ-200
5. Расчет конструкции кабеля ПТЛА-300
6. Расчет конструкции провода МС-16
7. Расчет конструкции кабеля БИФНЭЗ
8. Расчет конструкции радиочастотного кабеля повышенной теплостойкости
9. Расчет конструкции провода МС-32
10. Расчет конструкции провода БПВЛЭ

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;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Работа над курсовым проектом;
- Подготовка к контрольным работам, экзамену.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Андреев В. А. Направляющие системы электросвязи: учебник: в 2 томах [Электронный ресурс] / В. А. Андреев, Э. Л. Портнов, Л. Н. Кочановский. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва: Горячая линия-Телеком, [б. г.]. — Том 1: Теория передачи и влияния — 2011. — 494 с. — Книга из коллекции Лань — Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-9912-0092-9. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/5112>
2. Портнов Э.Л. Принципы построения первичных сетей и оптические кабельные линии связи: учебное пособие [Электронный ресурс] / Э. Л. Портнов. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2017. — 544 с. — Книга из коллекции Лань — Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-9912-0071-4. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/111090>
3. Родина О. В. Волоконно-оптические линии связи: руководство [Электронный ресурс] / О. В. Родина. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2016. — 400 с. —

Книга из коллекции Лань — Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-9912-0109-4. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/111094>

4. Аникеев В.М., Флеминг И.В. Специальные кабельные изделия: учебное пособие / В. М. Аникеев, И. В. Флеминг. — Томск: ТПУ, 2010. — 127 с.: ил.

Дополнительная литература

1. Сомов А. М. Электродинамика: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. М. Сомов, В. В. Старостин, С. Д. Бенеславский; под редакцией А. М. Сомова. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2017. — 198 с. — Книга из коллекции Лань — Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-9912-0155-1. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/111103>
2. Андреев В. А. Направляющие системы электросвязи: учебное пособие: в 2 томах [Электронный ресурс] / В. А. Андреев, Э. Л. Портнов, Л. Н. Кочановский. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва: Горячая линия-Телеком, [б. г.]. — Том 2: Проектирование, строительство и техническая эксплуатация — 2010. — 424 с. — Книга из коллекции Лань — Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-9912-0141-4. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/5113>
3. Гроднев И.И. Кабели связи. 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Энергия, 1976. — 272 с.: ил.
4. Уханов А.П. Эксплуатационные материалы: учебник [Электронный ресурс] / А. П. Уханов, Д. А. Уханов, А. А. Глущенко, А. Л. Хохлов. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 528 с. — Книга из коллекции Лань — Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-8114-3799-3. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/123674>

6.2. Информационное и программное обеспечение

Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

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. MATLAB Classroom new Product From 100 Concurrent Licenses (per License)
2. Simulink Classroom new Product From 100 Concurrent Licenses (per License)
3. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
4. Document Foundation LibreOffice;
5. Cisco Webex Meetings\$
6. 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, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная аудитория)	Комплект оборудования для проведения занятий: — компьютер – 1 шт.; — проектор – 1 шт.; — телевизор – 1 шт.; — интерактивная доска – 1 шт.

	634034 г. Томская область, Томск, Усова улица, д.7, учебный корпус №8, учебная аудитория 316, 326, 328	
2.	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий. 634034 г. Томская область, Томск, Усова улица, д.7, учебный корпус №8, учебная аудитория 310	Комплект лабораторного оборудования: – ноутбуки – 3 шт.; – Mechanic 150 PRO, Штангенциркуль цифровой – 4 шт.; – универсальная разрывная машина И1158М – 1 шт.; – пресс ручной рычажный ПР-250 – 1 шт.; – нож вырубной по ГОСТ-60811-11-11 (50мм) – 1 шт.; – измерительная линейка ИЛ-1 – 1 шт.; – измеритель сопротивления жил кабельных изделий КИС с цифровым термометром в лабораторном исполнении – 1 шт.; – измеритель сопротивления изоляции кабельных изделий КИСИ-1 в цеховом исполнении – 1 шт.; – оптический микроскоп "Микрон Space" SITITEK Диапазон увеличения от 50 до 400 крат – 1 шт.
3.	Аудитория для самостоятельной работы: 634034 г. Томская область, Томск, ул. Белинского, д. 53а, НТБ, читальный зал	Комплект оборудования для самостоятельной и групповой работы: – компьютер – 8 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Электромеханические системы автономных объектов и автоматизированный электропривод» по специализации «Авиакосмическая электроэнергетика» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЭЭ		Васильева О.В.

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

И.о. заведующего кафедрой - руководителя ОЭЭ
на правах кафедры

 / Ивашутенко А.С./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ (протокол)
2020/2021	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 «25» июня 2020 г. № 6