

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.
«29» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

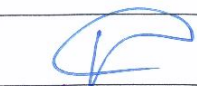
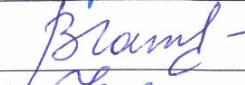
Учебно-исследовательская работа студентов			
Направление подготовки/специальность	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электротехника		
Специализация	Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2, 3, 4, 5	семестры	4, 5, 6, 7, 8, 9
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	16		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	2	
	Практические занятия	12	
	Лабораторные занятия	0	
	ВСЕГО	14	
Самостоятельная работа, ч		562	
ИТОГО, ч		576	

Вид промежуточной аттестации

Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ ИШЭ
-------	------------------------------	---------

И.о. зав. каф. – руководителя
отделения на правах кафедры
Руководитель ООП

Преподаватель

	Ивашутенко А.С.
	Воронина Н.А.
	Кладиев С.Н.

2020 г.

1. Цели 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
ОПК(У)-1.	Способен осуществлять поиск и, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Р7, Р11	ОПК(У)-1.В11	Владеет навыками работы с документацией, стандартами, патентами и другими источниками отечественной и зарубежной научно-технической информации
			ОПК(У)-1.У11	Умеет определить круг источников и исследовательской литературы по заданной теме, определяет методы поиска информации в источниках отечественной и зарубежной научно-технической информации
			ОПК(У)-1.311	Знает методы поиска, отбора и аннотирования научно-технической информации из различных отечественных и зарубежных источников
ОПК(У)-2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического, экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Р7, Р11	ОПК(У)-2.В20	Владеет навыками формирования допущений для упрощения анализа сложных систем и процессов, использования методов имитационного моделирования
			ОПК(У)-2.У26	Умеет использовать методы анализа, моделирования и расчетов режимов простейших устройств электротехнического назначения с использованием типовых компьютерных программ
			ОПК(У)-2.328	Знает методы анализа работы электротехнических устройств различного назначения
ПК(У)-4.	Способен проводить обоснование проектных решений	Р8, Р11, Р12	ПК(У)-4.В1	Владеет навыками поиска, анализа и систематизации научно-технической информации в профессиональной области
			ПК(У)-4.У1	Умеет формулировать задачи в области электротехники, анализировать и решать их с использованием всех требуемых и доступных ресурсов
			ПК(У)-4.31	Знает методы выделения задач при проектировании объектов профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы следующие результаты обучения:

Планируемые результаты обучения при прохождении дисциплины		Компетенция
Код	Наименование	
РП-1	Делает выводы из проработанных литературных и электронных источников информации по тематике сформулированной темы УИРС	ПК(У)-4.
РП-2	Применяет знания общих законов, теорий, уравнений и методов анализа электромеханических и электротехнических преобразователей энергии для выполнения сформулированной темы УИРС	ОПК(У)-1.
РП-3	Анализирует параметры и режимы исследуемых электротехнических и электромеханических объектов в соответствии со сформулированной темой УИРС	ОПК(У)-2.

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

4. Структура и содержание дисциплины

Содержание этапов реализации дисциплины:

№ этапа/ семестра	Этапы реализации дисциплины, краткое содержание (виды работ)	Формируемый результат обучения
4	Лекция (2 часа) «Общее изучение предметной области. Решение первичных задач исследования». Практическое занятие (2 часа). Основные этапы формирования отчёта Подготовка отчета. Индивидуальное задание представляет собой описание технологического комплекса, выбранного для изучения дисциплины. Каждый студент получает тему от руководителя УИРС из списка: 1. Разработка контроллера совместного со средой CODESYS (Микроконтроллер Raspberry Pi 2) 2. Проектирование системы "Умный дом" 3. Проекты по применению TRACE MODE в задачах энергосбережения 4. Вентиляционная установка с устройством регулирования и измерения 5. Проектирование ультразвуковых датчиков для автоматических систем управления 6. Проектирование беспроводной технологии связи ZigBee 7. Проектирование устройств диагностики электросетей 8. Исследование работы асинхронного двигателя-генераторов резонансных режимах 9. Разработка и исследования феррорезонансного преобразователя 10. Разработка систем бесперебойного питания для медицинской аппаратуры 11. Разработка и исследование генератора на параметрическом резонансе В процессе подготовки тем студенты получают консультации от руководителя. В конце семестра на конференц-неделе руководитель организует конференцию, на которой каждый студент с в течение 7-10 минут делает доклад по своей теме с представлением отчета. В аудитории присутствует вся группа студентов и комиссия, состоящая из двух представителей ППС, включая руководителя УИРС. В процессе обсуждения студенты и комиссия задают вопросы докладчику. Таким образом, каждый студент, доводя до сведения одногруппников результаты своих исследований, не только	РП-1

	приобретает навыки выступления и формулировки ответов на вопросы, но и «обогащает» знаниями аудиторию. В результате такого взаимного общения у группы студентов создается первоначальное представление о полном функционировании технологических комплексов. После окончания конференции комиссия оценивает студентов в соответствии с балльной системой, принятой в рейтинг-плане дисциплины.	
5	Практическое занятие (2 часа). Основные этапы формирования отчёта по учебно-исследовательской практике Подготовка отчета. «Проведение основных теоретических исследований». Требуется <u>описать комплектный электропривод</u>, применяемый в технологическом комплексе, выбранном для изучения. При описании комплектного электропривода студент должен ответить на следующие вопросы и задания: 1. Характер входного напряжения (постоянное/ переменное). 2. Вход (трансформаторный/безтрансформаторный). 3. Тип преобразователя. 4. Характер выходного напряжения. 5. Схема силового инвертора (выпрямителя). 6. Напряжение питающей сети. 7. Частота питающей сети. 8. Выходное напряжение. 9. Номинальное значение тока нагрузки. 10. Частота выходного напряжения. 11. Максимальная длительность аварийных режимов. 12. Минимальные интервалы между аварийными режимами. 13. Номинальное напряжение аккумуляторной батареи. 14. Датчики обратной связи. 15. Алгоритм работы системы. 16. Сведения точности, быстродействия системы. 17. Требования к системе электропривода. Каждый студент получает тему от руководителя УИРС из списка: 1. Технологический комплекс с дозированием сыпучих материалов. 2. Технологический комплекс агломерационного производства. 3. Технологический комплекс с использованием шнекового питателя. 4. Технологический комплекс управления климатом в помещении. 5. Технологический комплекс с использованием подъёмных установок. 6. Технологический комплекс с насосом. 7. Технологический комплекс с конвейером. 8. Технологический комплекс волочения. 9. Технологический комплекс экструдера нити. 10. Технологический комплекс с токарным станком с числовым программным управлением 11. Технологический комплекс с фрезерным станком с числовым программным управлением 12. Технологический комплекс со сверлильным станком. 13. Технологический комплекс с шлифовальным станком. 14. Технологический комплекс запорной арматуры нефтепроводов. 15. Технологический комплекс запорной арматуры дебета газа. 16. Технологический комплекс запорной арматуры системы водоснабжения. 17. Технологический комплекс с лифтом. 18. Технологический комплекс вращающегося распределителя шихты доменного производства. 19. Технологический комплекс рольганга непрерывно-заготовочных станов.	РП1, РП2, РП3

	20. Технологический комплекс с компрессором. 21. Технологический комплекс с мостовым краном. 22. Технологический комплекс с холодильной установкой. 23. Технологический комплекс с козловым краном. 24. Технологический комплекс с погружным насосом. 25. Технологический комплекс с вальцетокарным станком. 26. Технологический комплекс с экскаватором. 27. Технологический комплекс со сталевозом. 28. Технологический комплекс подъёма кислородной фурмы при приготовлении стали в конвертере. 29. Технологический комплекс ножниц непрерывно-заготовочного стана. 30. Технологический комплекс кондиционирования воздуха. В процессе подготовки тем студенты получают консультации от руководителя. В конце семестра на конференц-неделе руководитель организует конференцию, на которой каждый студент с в течение 7-10 минут делает доклад по своей теме с представлением отчета. В аудитории присутствует вся группа студентов и комиссия, состоящая из двух представителей ППС, включая руководителя УИРС. В процессе обсуждения студенты и комиссия задают вопросы докладчику. Таким образом, каждый студент, доводя до сведения одноклассников результаты своих исследований, не только приобретает навыки выступления и формулировки ответов на вопросы, но и «обогащает» знаниями аудиторию. В результате такого взаимного общения у группы студентов создается первоначальное представление о полном функционировании технологических комплексов. После окончания конференции комиссия оценивает студентов в соответствии с балльной системой, принятой в рейтинг-плане дисциплины.	
6	Практическое занятие (2 часа). Основные этапы формирования ВКР и её структура УИРС в седьмом семестре имеет своей целью сделать задел будущей ВКР и рассмотреть следующие вопросы: – описание технологического комплекса будущей ВКР; – моделирование процессов в электроприводе; – анализ результатов моделирования; – подготовка отчета. Примерная тематика перечня тем УИРС: • Разработка контроллера совместного со средой CODESYS (Микроконтроллер Raspberry Pi 2) • Проектирование системы "Умный дом" • Проекты по применению TRACE MODE в задачах энергосбережения • Вентиляционная установка с устройством регулирования и измерения • Проектирование ультразвуковых датчиков для автоматических систем управления • Проектирование беспроводной технологии связи ZigBee • Проектирование устройств диагностики электросетей • Исследование работы асинхронного двигателя-генераторов резонансных режимах • Разработка и исследования феррорезонансного преобразователя • Разработка систем бесперебойного питания для медицинской аппаратуры	РП1, РП2, РП3
7	Практическое занятие (2 часа). Программные среды математического и имитационного моделирования В восьмом семестре студенты углубляют исследовательскую работу,	РП1, РП2, РП3

	начатую в предыдущем семестре, применяя программы математического и имитационного моделирования MatCad, Matlab Simulink, Multisim. В конце семестра студенты защищают УИРС перед комиссией с представлением отчета. После окончания защиты комиссия оценивает студентов в соответствии с балльной системой, принятой в рейтинг-плане дисциплины.	
8	Практическое занятие (2 часа). Оформление результатов численного эксперимента В девятом семестре студенты оформляют результаты исследований в виде таблиц, графиков и проводят обработку результатов численных экспериментов для применения их в составе ВКР.	РП1, РП2, РП3
9	Практическое занятие (2 часа). Проверка моделей на адекватность. Оценка погрешностей разработанных моделей. В восьмом семестре студенты учатся доказывать адекватность разработанных ими моделей объектов исследования на адекватность, оценивать погрешности на основе полученных графиков переходных процессов.	РП1, РП2, РП3

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- 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;
- анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Формы отчетности по дисциплине

По окончании дисциплины, обучающиеся предоставляют отчет.

7. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачета проводится в виде защиты отчета по УИРС.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине является неотъемлемой частью настоящей программы дисциплины и представлен отдельным документом в приложении.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Фащенко В. Н. Регулируемый электропривод насосных и вентиляторных установок горных предприятий : учебное пособие / В. Н. Фащенко. — Москва : Горная книга, 2011. — 260 с. — ISBN 978-5-98672-189-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/1532> (дата обращения: 31.03.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Дементьев Ю. Н. Асинхронный частотно-регулируемый электропривод типовых производственных механизмов : учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю. Н. Дементьев [и др.]. — 1 компьютерный файл (pdf, 3,1 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2017. — Заглавие с титульного экрана. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2017/m083.pdf>

Дополнительная литература

1. Удут Л. С. Проектирование и исследование автоматизированных электроприводов учебное пособие: в 8 ч.: / Л. С. Удут, О. П. Мальцева, Н. В. Кояин ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ), Кафедра электропривода и электрооборудования (ЭПЭО). — Томск : Изд-во ТПУ, 2012 — Заглавие с титульного экрана. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m137.pdf>
2. Чернышев А. Ю. Электропривод переменного тока : учебное пособие для вузов / А. Ю. Чернышев, Ю. Н. Дементьев, И. А. Чернышев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 2-е изд.. — Томск: Изд-во ТПУ, 2015. — 210 с.: ил.. — Библиография: с. 205-206.. — ISBN 978-5-4387-0556-7
3. Ляхомский А. В. Автоматизированный электропривод машин и установок горного производства : учебное пособие / А. В. Ляхомский, В. Н. Фащиленко. — Москва : Горная книга, [б. г.]. — Часть 1 : Автоматизированный электропривод механизмов циклического действия — 2014. — 477 с. — ISBN 978-5-98672-367-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/101650> (дата обращения: 31.03.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.2. Информационное и программное обеспечение

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. NI Multisim 14 Education (установлено на var.tpu.ru)
2. PTC Mathcad 15 Academic Floating (установлено на var.tpu.ru)
3. Adobe Acrobat Reader DC
4. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic
5. Document Foundation LibreOffice

9. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения дисциплины

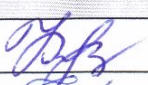
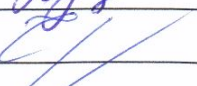
При проведении дисциплины в учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная	Комплект оборудования для проведения занятий: Комплект учебной мебели на 6 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Тумба подкатная - 1 шт.; Стол письменный - 1 шт.; Стол лабораторный - 5 шт.; Паяльная станция Ersa - 1 шт.; Паяльное оборудование/microTool 270BDJ.(

	лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 231	антист.паяльник Ersa +6 шт жало) - 1 шт.; Лампа настольная Continent - 1 шт.; Осциллограф- USB DSO-2250 - 1 шт.; Цифровой мультиметр MY62 - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 240	Комплект оборудования для проведения занятий: Комплект учебной мебели на 3 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 3 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Тумба подкатная - 2 шт.; Стол лабораторный - 4 шт.; Мультиметр -частотомер Mastech MS8050 - 2 шт.; Генератор сигналов специальной формы АКПП- 3409/1 - 2 шт.; Осциллограф Rigol DS1054Z - 3 шт.; Генератор сигналов произвольной формы АКПП-3414/1 - 1 шт.; Источник питания трехканальный HY3005F-3 - 4 шт.; Прибор ЧЗ- 85/3 - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (научная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 248	Комплект оборудования для проведения занятий: Проектор - 1 шт.; Компьютер - 10 шт.; Принтер - 2 шт. Комплект учебной мебели на 3 посадочных мест; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 6 шт.; Микротвердомер LTF ISOSCAN HV20D - 1 шт.; Источник бесперебойного питания Eaton 9355-8-N-15-32x9Ah-MBS - 1 шт.; Рентгеновский дифрактометр XRD-7000S - 1 шт.
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 301	Комплект оборудования для проведения занятий: Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 134 посадочных мест

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Электротехника» по специализации «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений» направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (прием 2017 г., заочная форма)

Разработчик(и):

Должность		ФИО
доцент ОЭЭ		Кладиев С.Н.
доцент ОЭЭ		Ляпушкин С.В.

Программа одобрена на заседании кафедры Электропривода и электрооборудования ЭНИН (протокол от 16. 05. 2017 г. № 9).

И.о. заведующего кафедрой -
руководителя отделения на правах
кафедры ОЭЭ ИШЭ,
к.т.н.



/Ивашутенко А.С./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ ИШЭ (протокол)
2018/2019 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 22.06.2018 г. №7
	5. Изменена система оценивания	от 27.08.2018 г. №4/1
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплины 4. Обновлен список литературы	от 27.06.2019 г. №6
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплины 4. Обновлен список литературы	от 25.06.2020 г. №6