

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**ИНТЕГРИРОВАНИЕ В СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ УСТАНОВОК
ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ**

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	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		8
	Практические занятия		24
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		48
Самостоятельная работа, ч			96
ИТОГО, ч			144

Вид промежуточной аттестации	экзамен, КП	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ
---------------------------------	------------------------	---------------------------------	------------

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.6 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
ОПК(У)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	И.ОПК(У)-1.1	Формулирует цели и задачи исследования	-	-
				ОПК(У)-1.1У1	Умеет анализировать состояние научно-технической проблемы в области электроэнергетики, определять цель исследования, методы и средства ее реализации
				ОПК(У)-1.131	Знает основные научные направления развития науки и техники в области электроэнергетики
		И.ОПК(У)-1.2	Выставляет приоритеты при решении задач	ОПК(У)-1.2В1	Владеет опытом решения исследовательских задач
				ОПК(У)-1.2У1	Умеет искать и вырабатывать решения исследовательских задач с использованием профессиональных знаний
				ОПК(У)-1.231	Знает технику расстановки приоритетов при решении исследовательских задач
		И.ОПК(У)-1.3	Формулирует критерии оценки принятых решений	ОПК(У)-1.3В1	Владеет опытом формализации решения исследовательских задач
				ОПК(У)-1.3У1	Умеет выбрать или создать критерии оценки принимаемых решений
				ОПК(У)-1.331	Знает методы и принципы выбора и создания критериев оценки принимаемых решений
ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И.ОПК(У)-2.1	Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	-	-
				ОПК(У)-2.1У1	Решать инновационные задачи инженерного профиля
		И.ОПК(У)-2.2	Проводит анализ полученных результатов	ОПК(У)-2.131	Основных методов инновационных инженерных исследований, технических испытаний и сложных экспериментов
				ОПК(У)-2.2В1	Анализа и разработки рекомендации по результатам научных исследований объектов профессиональной деятельности
				ОПК(У)-2.2У1	Формулировать выводы в условиях неоднозначности с применением глубоких теоретических и экспериментальных методов исследований
		И.ОПК(У)-2.3	Представляет результаты выполненной работы	-	-
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	И.ПК(У)-1.6	Выполняет инженерные проекты с применением оригинальных методов проектирования в системах энергоснабжения для достижения современных результатов, обеспечивающих конкурентные преимущества системы в условиях жестких экономических и экологических ограничений.	ОПК(У)-2.3В1	Оформления, представления и защиты результатов инновационных инженерных исследований, составления практических рекомендаций по их использованию
				ПК(У)-1.6В1	подготовки исходных данных по заданному объекту
				ПК(У)-1.6У1	анализировать информацию о состоянии изделия, объекта, получаемую с помощью приборов и программно-технических комплексов
				ПК(У)-1.631	современных программно-технических комплексов, применяемых в энергетике и задач, решаемых этими комплексами

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	ограничений.				
ПК(У)-4	Способен проектировать автономные системы электроснабжения на базе возобновляемых источников энергии	И.ПК(У)-4.1	Применяет возобновляемые источники энергии в технических решениях при проектировании систем электроснабжения	ПК(У)-4.1B1	Расчета систем электроснабжения с возобновляемыми источниками энергии
				ПК(У)-4.1У1	Оценивать ресурсы различных возобновляемых источников энергии и анализировать технологические параметры работы технологических объектов организации для синхронизации генерации и потребления
				ПК(У)-4.131	Методики расчета систем электроснабжения с возобновляемыми источниками энергии, методики анализа и оценки ресурсов различных возобновляемых источников энергии.
		И.ПК(У)-4.2	Применяет углубленные естественнонаучные, математические и профессиональные знания при выполнении проектных работ в области возобновляемой энергетики	ПК(У)-4.2B1	техничко-экономических расчетов и обоснования варианта с наилучшими показателями при проектировании объектов и систем в электроэнергетической и электротехнической отраслях
				ПК(У)-4.2У1	рассчитывать затраты и себестоимость производства, передачи и потребления электроэнергии, электроэнергетического и электротехнического оборудования и т.д.
				ПК(У)-4.231	методов организации производства и управления; методов организации труда на электроэнергетических и электротехнических производствах/методов определения экономической эффективности исследований и разработок

2. 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	Формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроэнергетики, а также смежных областей науки и техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач.	И.ОПК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.2 И.ОПК(У)-1.3
РД 2	Способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	И.ОПК(У)-2.1 И.ОПК(У)-2.2 И.ОПК(У)-2.3
РД3	Разрабатывать перспективные технические решения при проектировании систем электроснабжения с применением возобновляемых источников энергии в технических решениях для достижения современных результатов, обеспечивающих конкурентные преимущества системы в условиях жестких экономических и экологических ограничений.	И.ПК(У)-1.6 И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-4.2

3. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Основные положения курса. Энергетические характеристики ветра. Ветроэлектростанции	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	34
Раздел (модуль) 2. Энергетические характеристики солнечного излучения. Солнечные электростанции	РД1 РД2 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	28
Раздел (модуль) 3. Энергетические характеристики водотоков. Микрогидроэлектростанции. Геотермальные электростанции. Биоэнергетика	РД1 РД2 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	18
Раздел (модуль) 4. Техно-экономические характеристики ВИЭ. Классификация и способы построения интеллектуальных систем электроснабжения с возобновляемыми источниками энергии	РД1 РД2 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	16

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Сурков, Михаил Александрович. Альтернативные источники энергии = Alternative power sources : учебное пособие [Электронный ресурс] / М. А. Сурков, Б. В. Лукутин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.7 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m301.pdf> (контент).
2. Aldo Vieira da Rosa. Fundamentals of Renewable Energy Processes [Electronic resource] / Aldo Vieira da Rosa. — second ed.. — 1 компьютерный файл (pdf; 14 Mb). — Amsterdam: Elsevier, 2009. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/science_book/Fundamentals%20of%20Renewable.pdf (контент).
3. Sorensen, Bent. Renewable Energy : Physics, Engineering, Environmental Impacts, Economics & Planning [Electronic resource] / J. J. Sheng. — 4th ed.. — 1 компьютерный файл (pdf; 18 Mb). — Amsterdam: Elsevier, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/science_book/Renewable%20Energy_2010.pdf (контент).
4. Electrochemical Energy Storage for Renewable Sources and Grid Balancing [Electronic resource] / eds. P. T. Moseley, Ju. Garche. — 1 компьютерный файл (pdf; 52 Mb). — Amsterdam: Elsevier, 2015. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из

- корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/science_book/Electrichemical%20Energy.pdf (контент)
5. Henrik Lund. Renewable Energy Systems : The Choice and Modeling of 1007 Renewable Solutions [Electronic resource] / Henrik Lund. — 1 компьютерный файл (pdf; 9.1 Mb). — Amsterdam: Elsevier, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/science_book/Renewable%20Energy%20Systems_2010.pdf (контент).

Дополнительная литература:

1. Obukhov, Sergey Gennadievich. Analysis of the Energy Potential of Renewable Energy Sources Egypt [Electronic resource] / S. G. Obukhov, I. M. Ibrahim Ahmed // MATEC Web of Conferences . — 2017 . — Vol. 141 : Smart Grids 2017 . — [01035, 4 p.] . — Title screen. — [References: 7 tit.]. — Свободный доступ из сети Интернет. Схема доступа: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201714101035> (контент), Схема доступа: <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/46022> (контент)
2. Power Balance Management of an Autonomous Hybrid Energy System Based on the Dual-Energy Storage [Electronic resource] / S. G. Obukhov [et al.] // Energies . — 2019 . — Vol. 12, iss. 24 . — [4690, 16 p.] . — Title screen. — [References: 36 tit.]. — Свободный доступ из сети Интернет. Схема доступа: <https://doi.org/10.3390/en12244690> (контент)
3. Lukutin, Boris Vladimirovich. Intellectual energy security monitoring of decentralized systems of electricity with renewable energy sources [Electronic resource] / B. V. Lukutin, V. R. Kiushkina // E3S Web of Conferences . — 2018 . — Vol. 69 : Green Energy and Smart Grids (GESG 2018) . — [02002, 5 p.] . — Title screen. — [References: 6 tit.]. — Свободный доступ из сети Интернет. Схема доступа: <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/57360> (контент), Схема доступа: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20186902002> (контент)
4. Simulation of operation modes of inverter hydro-generator [Electronic resources] / B. V. Lukutin [et al.] // [Mechanical Engineering, Automation and Control Systems \(MEACS\)](#) proceedings of the International Conference, Tomsk, 1-4 December, 2015: / National Research Tomsk Polytechnic University (TPU) ; Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) . — [S. l.] : IEEE , 2015 . — [4 p.] . — Title screen. — [References: 9 tit.]. — Доступ по договору с организацией-держателем ресурса. Схема доступа: <http://dx.doi.org/10.1109/MEACS.2015.7414901> (контент)
5. Kuznetsov, Geny Vladimirovich. Influence of a wet wood particle form on the characteristics of its ignition in the high-temperature medium [Electronic resource] / G. V. Kuznetsov, S. V. Syrodoy, N. Yu. Gutareva // Renewable Energy . — 2020 . — Vol. 145 . — [P. 1474-1486] . — Title screen. — [References: 62 tit.]. — Свободный доступ из сети Интернет. Схема доступа: <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/57715> (контент), Схема доступа: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.04.046> (контент)

4.2. Информационное и программное обеспечение

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

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. Сайт журнала «Силовая электроника» (архив статей) - <http://power-e.ru/>
6. Сайт журнала «Компоненты и технологии» (архив статей) - <http://www.kit-e.ru/>

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

1. MATLAB R2017
2. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
3. Document Foundation LibreOffice.