

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

«25» июня 2020 г.

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ПРИЕМ 2020г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

|                                                                                                    |                                                                                     |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Направление подготовки                                                                             | <b>13.04.02 Электроэнергетика и электротехника</b>                                  |                 |
| Образовательная программа                                                                          | <b>Цифровая энергетика</b>                                                          |                 |
| Специализация                                                                                      | <b>Оперативно-диспетчерское управление в энергосистемах</b>                         |                 |
| Уровень образования                                                                                | высшее образование - магистратура                                                   |                 |
| И.о. заведующего кафедрой –<br>руководителя отделения на<br>правах кафедры ОЭЭ<br>Руководитель ООП |  | А.С. Ивашутенко |
|                                                                                                    |                                                                                     | Н.Л. Бацева     |

## 1. Общая структура государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» / «Цифровая энергетика» (профиль «Оперативно-диспетчерское управление в энергосистемах») включает подготовку к процедуре защиты и защиту выпускной квалификационной работы.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                  | Подготовка и защита ВКР |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| УК(У)-1         | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                                                                                                                                                | +                       |
| УК(У)-2         | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла                                                                                                                                                                                                                           | +                       |
| УК(У)-3         | Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели                                                                                                                                                                    | +                       |
| УК(У)-4         | Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке (-ах), для академического и профессионального взаимодействия                                                                                                                            | +                       |
| УК(У)-5         | Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия                                                                                                                                                                                          | +                       |
| УК(У)-6         | Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки                                                                                                                                                               | +                       |
| ОПК(У)-1        | Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки                                                                                                                                                                            | +                       |
| ОПК (У)-2       | Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы                                                                                                                                                                                | +                       |
| ПК(У)-1         | Способен создавать цифровые модели энергообъектов, сетевых районов, электротехнических устройств, устройств на базе силовой электроники, систем автоматического регулирования для решения исследовательских и технологических задач, анализировать процессы и интерпретировать результаты | +                       |
| ПК (У)-2        | Способен применять нормативно-техническую документацию для разработки проектной документации и при эксплуатации энергообъектов и электротехнических устройств                                                                                                                             | +                       |
| ПК (У)-3        | Способен выполнять инженерное проектирование энергообъектов и электротехнических устройств с учётом цифровизации электроэнергетики                                                                                                                                                        | +                       |
| ПК(У)-4         | Способен обеспечивать эффективную эксплуатацию электрооборудования объектов электроэнергетики, включая цифровые подстанции, микропроцессорные защиты и комплексы противоаварийной автоматики, телемеханики                                                                                | +                       |
| ПК(У)-5         | Способен осуществлять оперативное управление режимами работы объектов электроэнергетики и энергорайонов с применением автоматизированных систем технологического управления                                                                                                               | +                       |
| ПК(У)-6         | Способен применять методы, позволяющие прогнозировать электропотребление и управлять им                                                                                                                                                                                                   | +                       |
| ПК(У)-7         | Способен разрабатывать под руководством преподавателя учебно-методическое обеспечение для реализации дисциплин (модулей) или отдельных видов учебных занятий программ бакалавриата и (или) дополнительных профессиональных программ                                                       | +                       |

## 2. Содержание и порядок организации государственного экзамена

2.1. Государственный экзамен не предусмотрен учебным планом.

## 3. Содержание и порядок организации защиты выпускной квалификационной работы

3.1. Содержание выпускной квалификационной работы

3.1.1. Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную

обучающимися работу, демонстрирующую уровень достигнутых результатов обучения.

3.1.2. ВКР имеет следующую структуру:

- Титульный лист,
- Запланированные результаты обучения по программе,
- Задание на выполнение ВКР,
- Реферат,
- Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки,
- Оглавление,
- Введение,
- Обзор литературы,
- Объект и методы исследования,
- Расчеты и аналитика (аналитический обзор, теоретический анализ, инженерные расчеты, разработка конструкции, технологическое, организационное, эргономическое проектирование и др.),
- Результаты проведенного исследования (разработки),
- Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»,
- Раздел «Социальная ответственность»,
- Заключение (выводы),
- Список публикаций студента,
- Список использованных источников,
- Приложения.

3.2. Порядок защиты выпускной квалификационной работы

3.2.1. Защита ВКР проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии.

3.2.2. Методика и критерии оценки ВКР приведены в Фонде оценочных средств ГИА.

#### **4. Список источников для подготовки к государственной итоговой аттестации**

4.1. Основные источники:

1. Вайнштейн Р. А. Автоматическое управление электроэнергетическими системами в нормальных и аварийных режимах: учебное пособие. В 2 частях. Часть 1 / Р. А. Вайнштейн, В. В. Шестакова, И. М. Кац; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m317.pdf>. – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.
2. Вайнштейн Р. А. Автоматическое управление электроэнергетическими системами в нормальных и аварийных режимах: учебное пособие. В 2 частях. Часть 2 / Р. А. Вайнштейн, В. В. Шестакова, И. М. Кац; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m318.pdf>. – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.
3. Вайнштейн Р. А. Основы управления режимами энергосистем по частоте и активной мощности, по напряжению и реактивной мощности: учебное пособие / Р. А. Вайнштейн, Н. В. Коломиец, В. В. Шестакова. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m235.pdf>. – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.
4. Васильев В. В. Основы функционирования локальных устройств противоаварийной автоматики: учеб. пособие / В. В. Васильев. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. – 84 с. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента". – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778230279.html>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Русина А. Г. Балансы мощности и выработки электроэнергии в электроэнергетической системе: учеб.– метод. пособие / А. Г. Русина. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2012. – 55 с. –

Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778219359.html>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### 4.2. Дополнительные источники:

1. СТО 59012820.29.020.008-2018 Стандарт АО «СО ЕЭС». Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Устройства фиксации отключения и фиксации состояния линий электропередачи, электросетевого и генерирующего оборудования. Нормы и требования. Действует с 29.12.2018. URL: [http://so-ups.ru/fileadmin/files/laws/standards/st\\_rza\\_trip\\_shutdown\\_device\\_291218.pdf](http://so-ups.ru/fileadmin/files/laws/standards/st_rza_trip_shutdown_device_291218.pdf). – Режим доступа: свободный.
2. Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике, утвержденные Постановлением Правительства РФ от 27.12.2004 №854 (в ред. Постановления Правительства РФ от 13.08.2018 №937) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/popular/>.
3. Федеральный закон от 26.03.2003 №35-ФЗ «Об электроэнергетике» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/popular/>.
4. Правила технологического функционирования электроэнергетических систем, утвержденные постановлением Правительства РФ от 13.08.2018 №937 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/popular/>.
5. Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике, утвержденные Постановлением Правительства РФ от 27.12.2004 №854 (в ред. Постановления Правительства РФ от 13.08.2018 №937) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/popular/>.
6. Правила предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем и объектов электроэнергетики, утвержденные приказом Минэнерго РФ от 12.07.2018 №548 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/popular/>.

#### 4.3. Методическое обеспечение:

1. Приказ НИ ТПУ 6/од от 10.02.2014 г. Об утверждении и введении в действие «Положение о выпускных квалификационных работах бакалавров, специалистов и магистров в Томском политехническом университете» [Электронный ресурс]. – URL: [https://portal.tpu.ru/standard/final\\_attestation/Tab/6\\_10\\_02\\_2014.pdf](https://portal.tpu.ru/standard/final_attestation/Tab/6_10_02_2014.pdf). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.

Программа ГИА составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», программы магистратуры «Цифровая энергетика» профиль «Оперативно-диспетчерское управление в энергосистемах» (прием 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность  | Подпись                                                                             | ФИО          |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Доцент ОЭЭ |  | Т.Е. Хохлова |

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения электроэнергетики и электротехники ИПЭЭ (протокол от «25» 06 2020 г. № 6)

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

 / А.С. Ивашутенко  
подпись