

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная**

**Автоматика энергосистем**

|                                                |                                                                     |         |    |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------|----|
| Направление подготовки                         | <b>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</b>                  |         |    |
| Образовательная программа                      | <b>Электроэнергетика</b>                                            |         |    |
| Специализация                                  | <b>Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем</b> |         |    |
| Уровень образования                            | высшее образование - бакалавриат                                    |         |    |
| Курс                                           | 5                                                                   | семестр | 10 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах) | 3                                                                   |         |    |

|                                                                            |                                                                                     |                 |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| И.о. заведующего кафедрой –<br>руководителя отделения на<br>правах кафедры |   | Ивашутенко А.С. |
| Руководитель ООП                                                           |  | Шестакова В.В.  |
| Преподаватель                                                              |  | Рубан Н.Ю.      |

2020г.

## 1. Роль дисциплины «Автоматика энергосистем» в формировании компетенций выпускника:

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                     | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                           | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                              | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                        | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                                              |
| Автоматика энергосистем                                       | 10      | ПК(У) -3.       | Способен проводить проектирование в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных методов | И.ПК(У)-3.1.                      | Способен проводить проектирование электроустановок и аппаратов различных типов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных методов | ПК(У)-3.1В3                                                 | Владеет опытом моделирования процессов в энергосистеме для оценки влияния настроек режимной и противоаварийной автоматики на эти процессы                                                 |
|                                                               |         |                 |                                                                                                              |                                   |                                                                                                                                                           | ПК(У)-3.1В4                                                 | Владеет опытом применения знаний о естественных физических и искусственных информационных связях для решения задач локального и общесистемного автоматического управления энергосистемами |
|                                                               |         |                 |                                                                                                              |                                   |                                                                                                                                                           | ПК(У)-3.1У3                                                 | Умеет планировать и проводить расчетные исследования, связанные с построением и функционированием основных типов устройств автоматики.                                                    |
|                                                               |         |                 |                                                                                                              |                                   |                                                                                                                                                           | ПК(У)-3.1У4                                                 | Умеет настраивать параметры режимной и противоаварийной автоматики для предотвращения возникновения и развития аварий в энергосистемах                                                    |
|                                                               |         |                 |                                                                                                              |                                   |                                                                                                                                                           | ПК(У)-3.133                                                 | Знает принципы построения и функционирования основных типов устройств режимной и противоаварийной автоматики энергосистем                                                                 |
|                                                               |         |                 |                                                                                                              |                                   |                                                                                                                                                           | ПК(У)-3.134                                                 | Знает принципы выбора параметров срабатывания противоаварийной автоматики для предотвращения возникновения и развития аварий в энергосистемах                                             |

## 2. Показатели и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                             | Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование раздела дисциплины                  | Методы оценивания (оценочные мероприятия)              |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                |                                                                     |                                                  |                                                        |
| РД 1                                          | Применять знания о наиболее вероятных причинах повреждений и ненормальных режимов работы электротехнических установок для выбора параметров | И.ПК(У)-3.1.                                                        | Раздел 1. Введение. Автоматическое регулирование | Оценивание лабораторной работы, Индивидуальное задание |

|      |                                                                                                                                                                                                      |              |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                      |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|      | срабатывания устройств релейной защиты и автоматики                                                                                                                                                  |              | возбуждения синхронных машин<br>Раздел 2. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности в энергосистемах<br>Раздел 3. Специальные устройства автоматики для предотвращения возникновения и развития аварий                                                  | Тестирование<br>Экзамен                                                              |
| РД 2 | Выполнять расчеты параметров срабатывания устройств режимной и противоаварийной автоматики                                                                                                           | И.ПК(У)-3.1. | Раздел 1. Введение. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных машин<br>Раздел 2. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности в энергосистемах<br>Раздел 3. Специальные устройства автоматики для предотвращения возникновения и развития аварий | Оценивание лабораторной работы,<br>Индивидуальное задание<br>Тестирование<br>Экзамен |
| РД 3 | Выполнять обработку и анализ параметров срабатывания устройств режимной и противоаварийной автоматики, полученных при теоретических расчетах, и оценивать их на соответствие нормативным требованиям | И.ПК(У)-3.1. | Раздел 1. Введение. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных машин<br>Раздел 2. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности в энергосистемах<br>Раздел 3. Специальные устройства автоматики для предотвращения                                 | Оценивание лабораторной работы,<br>Индивидуальное задание<br>Тестирование<br>Экзамен |

|      |                                                                     |              |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                      |
|------|---------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                                     |              | возникновения и развития аварий                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                      |
| РД 4 | Выбирать измерительные устройства для РЗА с учетом заданных условий | И.ПК(У)-3.1. | Раздел 1. Введение. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных машин<br>Раздел 2. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности в энергосистемах<br>Раздел 3. Специальные устройства автоматики для предотвращения возникновения и развития аварий | Оценивание лабораторной работы,<br>Индивидуальное задание<br>Тестирование<br>Экзамен |

### 3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

#### Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

| % выполнения задания | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%             | «Отлично»                        | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |

|           |            |                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 70% - 89% | «Хорошо»   | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов  |
| 55% - 69% | «Удовл.»   | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов |
| 0% - 54%  | «Неудовл.» | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                           |

#### Шкала для оценочных мероприятий экзамена

| % выполнения заданий экзамена | Экзамен, балл | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------|---------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%                      | 18 ÷ 20       | «Отлично»                        | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% - 89%                     | 14 ÷ 17       | «Хорошо»                         | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |
| 55% - 69%                     | 11 ÷ 13       | «Удовл.»                         | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |
| 0% - 54%                      | 0 ÷ 10        | «Неудовл.»                       | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

#### 4. Перечень типовых заданий

|    | Оценочные мероприятия          | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Оценивание лабораторной работы | Вопросы:<br>1. Какие режимные параметры должны быть известны для полной оценки установившегося симметричного режима?<br>2. Замена трехфазной симметричной электрической цепи однолинейной схемой. Какие масштабы для основных электрических величин при этом применяются и как они связаны между собой?<br>3. Представление элементов электрической сети в расчетах установившихся режимов (УР): схема замещения участка линии электропередачи; схема замещения трансформаторов и автотрансформаторов; схемы замещения батарей статических конденсаторов и шунтирующих реакторов.<br>4. Представление нагрузок в расчетах УР: представление нагрузки постоянной мощностью; представление нагрузки постоянной проводимостью; Представление нагрузки статическими характеристиками. |
| 2. | Индивидуальное задание         | Вопросы:<br>1. Понятие режима передачи натуральной мощности по линии электропередачи.<br>2. При каких режимах и с какой целью в высоковольтных сетях подключают шунтирующие реакторы?<br>3. Какие пассивные элементы электроэнергетической системы являются естественными потребителями реактивной мощности, а какие – источниками реактивной мощности?<br>4. Статические характеристики активной и реактивной мощности нагрузки по напряжению и частоте.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | Представление статических характеристик в расчетах УР: аппроксимация полиномом; коэффициентом регулирующего эффекта нагрузки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3. | Тестирование          | <p>Проводится в электронном курсе.</p> <p><b>Пример вопросов теста</b></p> <p><b>Выберите один правильный ответ.</b></p> <p>1) Автоматическое регулирование это?</p> <p>1. процесс изменения этой величины по экспоненциальный закону при внешних возмущающих воздействиях</p> <p>2. непрерывный процесс изменения параметров режима объекта управления</p> <p>3. процесс изменения этой величины по заранее заданному закону при любых возмущающих воздействиях</p> <p>4. непрерывный процесс поддержания регулируемой величины на неизменном уровне</p> <p>Ответ – 4.</p> <p>2) Чему равен коэффициент статизма регуляторов?</p> <p>1. 5-10%</p> <p>2. 3-7%</p> <p>3. 1-3%</p> <p>4. 2-6%</p> <p>Ответ 2</p> |
| 4. | Экзамен               | <p>Пример экзаменационного билета:</p> <p>1. Роль автоматического регулирования возбуждения синхронных машин в современных энергосистемах. Современные системы возбуждения (возбудители) синхронных машин и их характеристики.</p> <p>2. Регуляторы частоты вращения паровых и гидравлических турбин.</p> <p>3. Автоматическое восстановление питания потребителей после АЧР. Частотное АПВ (ЧАПВ). Выполнение и выбор параметров ЧАПВ в различных условиях (сильные связи, слабые связи).</p>                                                                                                                                                                                                                 |

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

|    | Оценочные мероприятия          | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Оценивание лабораторной работы | <p>Оценивание лабораторной работы включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оценка за выполнение лабораторной работы и представление отчета;</li> <li>• Оценка за защиту лабораторной работы.</li> </ul> <p>В ходе выполнения лабораторной работы обучающиеся проводят необходимые исследования, заполняют таблицы, строят графики и завершают написание отчета выводами. Отчет по лабораторной работе размещается в электронном курсе для оценивания.</p> <p>Отчет по лабораторной работе должен содержать:</p> <p>1. Титульный лист.</p> |

|    | Оценочные мероприятия  | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                        | <p>2. Цель работы.</p> <p>3. Перечень оборудования.</p> <p>4. Исследуемые схемы.</p> <p>5. Результаты исследований.</p> <p>6. Необходимые графические построения и расчеты.</p> <p>7. Выводы, включающие в себя анализ полученных данных.</p> <p>Отчет должен быть оформлен в соответствии с правилами Стандарта ТПУ.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет соответствует содержанию и правилам оформления, расчеты выполнены верно и в полном объеме, выводы по разделам представлены в полном объеме и соответствуют тематике – 0.9-1.</li> <li>• Отчет оформлен с небольшими недостатками, расчеты выполнены верно и в полном объеме, выводы по разделам представлены в недостаточном объеме, но соответствуют тематике – 0.7-0.89.</li> <li>• Отчет оформлен с серьезными недостатками, расчеты выполнены не верно, выводы по разделам представлены в недостаточном объеме, не соответствуют тематике, либо отсутствуют полностью – 0.55- 0.69.</li> </ul> <p>Защита лабораторной работы проводится в аудитории в устной/ письменной форме в аудитории.</p> <p>Критерии оценки защиты лабораторной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отличное понимание темы, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному – 0.9-1.</li> <li>• Достаточно полное понимание темы, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов – 0.7-0.89.</li> <li>• Приемлемое понимание темы, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов – 0.55- 0.69.</li> </ul> |
| 2. | Индивидуальное задание | <p>Критерии оценки индивидуального задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отличное понимание темы, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному – 0.9-1.</li> <li>• Достаточно полное понимание темы, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов – 0.7-0.89.</li> <li>• Приемлемое понимание темы, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|    | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | оценено минимальным количеством баллов – 0.55- 0.69.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3. | Тестирование          | <p>Проводится в электронном курсе.</p> <p>Каждый студент выполняет индивидуально. Тест оценивается автоматически системой Muddle.</p> <p>Критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Правильный ответ на 90-100% вопросов – 0.9-1.</li> <li>• Правильный ответ на 70-89% вопросов – 0.7-0.89.</li> <li>• Правильный ответ на 55-69% вопросов – 0.55-0.69.</li> <li>• Правильный ответ на 0-54% вопросов – 0-0.54 (не зачтено).</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4. | Экзамен               | <p>Экзамен осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ</p> <p>Критерии оценки ответа на экзамене:</p> <p>Ответ оценивается от 18 до 20 баллов, в том случае, если обучающийся показывает отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному.</p> <p>Ответ оценивается от 14 до 17 баллов в том случае, если обучающийся показывает достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов.</p> <p>Ответ оценивается от 11 до 13 баллов в том случае, если обучающийся показывает приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов.</p> <p>Ответ оценивается как неудовлетворительный в том случае, если результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям от 0 до 10 баллов.</p> |