

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
**Нижнетагильский технологический институт (филиал)**



Директор  
В.В. Потанин  
2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Проектный практикум. Энергообеспечение предприятий - А	<b>Код модуля</b> М.1.41
<b>Образовательная программа</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код ОП</b> 13.03.01/33.05
<b>Направление подготовки</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 13.03.01

Программа модуля и программы дисциплины составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Лапина Александра Юрьевна		Старший преподаватель	Кафедра информационных технологий

Руководитель модуля

А.Ю. Лапина

**Рекомендовано:**

Учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета

М.В. Миронова

Протокол № 8 от 28.10.2020 г.

**Согласовано:**

Руководитель ОП

А.Ю. Лапина

Начальник ОООД

С.Е. Четвериков

Начальник ОБИР

А.В. Катаева

## Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «ПРОЕКТНЫЙ ПРАКТИКУМ. ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ - А»

### 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль направлен на формирование результатов обучения в рамках проектной деятельности.

В модуле рассматриваются основные электромагнитные и электромеханические процессы работы силовых установок. В ходе изучения модуля студенты приобретают теоретические и практические знания процессов электромагнитного и электромеханического преобразования энергии, конструкций и характеристик трансформаторов и различных типов электрических машин, и аппаратов, применяемых в промышленности. Модуль посвящен изучению электрических сетей различного класса напряжений, конструкций их элементов, режимов работы. Рассматриваются вопросы качества электроэнергии в электрических сетях.

Аттестация по модулю проводится в форме представления и защиты студентами групповых проектов, выполняемых на протяжении семестра изучения модуля, на основе подготовленных презентаций. Критерии оценки включают в себя содержательную проработанность проекта по темам основных разделов модуля и выразительность инфографики, представленной в презентации. Оценка выставляется методом взаимооценки презентаций студентами под руководством преподавателя.

### 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1.

№ п/п	Перечень дисциплин модуля	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Проектный практикум. Энергообеспечение предприятий - А	3/108	экзамен
ИТОГО по модулю:		3/108	не предусмотрено

### 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Энергоэффективные теплотехнологические системы; Основное и вспомогательное оборудование тепловых электрических станций; Проектный интенсив. Проектирование энергетических установок - В
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Производственная практика, технологическая

### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Результаты обучения по дисциплине – это конкретные знания, умения, опыт и другие результаты (содержательные компоненты компетенций), которых планируется достичь на этапе изучения дисциплины модуля и которые должны будут продемонстрированы обучающимися и оценены преподавателем по индикаторам/измеряемым критериям, включенным в формулировку результатов обучения.

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины.

Индикаторы учитываются при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
<p>Проектный практикум. Энергообеспечение предприятий - А</p>	<p>ПК-10. Способен определять технические меры по обеспечению функционирования объектов профессиональной деятельности</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин и аппаратов, их виды и основные характеристики;</li> <li>– основные типы, принцип действия, назначение и конструкции электрических машин и аппаратов;</li> <li>– законы распределения токов и мощностей в электрических сетях;</li> <li>– способы регулирования напряжения в электрических сетях</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– производить выбор электрических аппаратов, машин для электрического привода, оборудования электрических станций и подстанций, систем и сетей электроснабжения и автоматики;</li> <li>– составлять схемы замещения для расчетов рабочих режимов и режимов коротких замыканий в электрических сетях</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками выбора конструктивного исполнения и степени защиты электрических аппаратов и машин электрооборудования в соответствии с условиями эксплуатации и режимами работы электромеханических систем;</li> <li>– методиками расчета токов короткого замыкания в электрических сетях</li> </ul>
	<p>ПК-11. Способен контролировать выполнение заданных технологических параметров и показателей, разрабатывать указания и рекомендации по режимам эксплуатации и обслуживания</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– эксплуатационные требования к различным видам электрических машин и аппаратов;</li> <li>– требования к качеству электроэнергии для снабжения потребителей</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять, эксплуатировать электрические аппараты и машины для электрического привода, оборудования электрических станций и подстанций, систем и сетей, электроснабжения, элементов релейной защиты и автоматики;</li> <li>– рассчитывать режимы электрических сетей;</li> </ul>

	объектов профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать потери электроэнергии в электрических сетях</li> <li><i>Владеть:</i></li> <li>– методами расчетов режимов электрических сетей;</li> <li>– приемами оценки потерь электроэнергии в электрических сетях</li> </ul>
--	--	---

### 1.5. Форма обучения

Реализация модуля предусмотрена для обучающихся по очной, очно-заочной формам.

## РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

### «ПРОЕКТНЫЙ ПРАКТИКУМ. ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ - А»

#### 2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЕКТНЫЙ ПРАКТИКУМ. ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ - А»

##### 2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОЕКТНЫЙ ПРАКТИКУМ. ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ - А»

###### 2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

– Традиционная (репродуктивная) технология, с применением информационных технологий

###### 2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

##### «Проектный практикум. Энергообеспечение предприятий - А»

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-10. Способен определять технические меры по обеспечению функционирования объектов профессиональной деятельности	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин и аппаратов, их виды и основные характеристики;</li> <li>– основные типы, принцип действия, назначение и конструкции электрических машин и аппаратов;</li> <li>– законы распределения токов и мощностей в электрических сетях;</li> <li>– способы регулирования напряжения в электрических сетях</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– производить выбор электрических аппаратов, машин для электрического привода, оборудования электрических станций и подстанций, систем и сетей электроснабжения и автоматики;</li> <li>– составлять схемы замещения для расчетов рабочих режимов и режимов коротких замыканий в электрических сетях</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками выбора конструктивного исполнения и степени защиты электрических аппаратов и машин</li> </ul>

	<p>электрооборудования в соответствии с условиями эксплуатации и режимами работы электромеханических систем;</p> <p>– методиками расчета токов короткого замыкания в электрических сетях</p>
<p>ПК-11. Способен контролировать выполнение заданных технологических параметров и показателей, разрабатывать указания и рекомендации по режимам эксплуатации и обслуживания объектов профессиональной деятельности</p>	<p><i>Знать:</i></p> <p>– эксплуатационные требования к различным видам электрических машин и аппаратов;</p> <p>– требования к качеству электроэнергии для снабжения потребителей</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>– применять, эксплуатировать электрические аппараты и машины для электрического привода, оборудования электрических станций и подстанций, систем и сетей, электроснабжения, элементов релейной защиты и автоматики;</p> <p>– рассчитывать режимы электрических сетей;</p> <p>– оценивать потери электроэнергии в электрических сетях</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>– методами расчетов режимов электрических сетей;</p> <p>– приемами оценки потерь электроэнергии в электрических сетях</p>

### 2.1.1.3. Содержание дисциплины «Проектный практикум. Расчет тепловых схем электростанций - А»

Таблица 2

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Электрические сети и их элементы	<p>Определение параметров схем замещения. Зависимость параметров схем замещения от конструкции ВЛ.</p> <p>Кабельные линии электропередачи (КЛ). Классификация КЛ. Конструкция КЛ. Стандарты и маркировка КЛ. Схемы замещения кабельных линий и определение их параметров.</p> <p>Трансформаторы и автотрансформаторы. Элементы конструкции трансформаторов. Стандарты и маркировка трансформаторов. Схемы замещения трансформаторов. Схемы замещения автотрансформаторов. Особенности автотрансформаторов. Источники и потребители электроэнергии. Представление источников электроэнергии при расчётах установившихся режимов</p>
P2	Графики электрических нагрузок. Потери мощности и энергии	<p>Графики электрических нагрузок сети. Виды графиков нагрузок. Основные группы потребителей электроэнергии и их типовые графики нагрузки. Расчетные нагрузки и их характеристики. Число часов использования максимальной и установленной</p>

		<p>мощности. Коэффициенты участия в максимуме нагрузки, коэффициент использования установленной мощности, формы. Выражение нагрузок в токах и мощностях.</p> <p>Потери мощности и энергии в элементах электрических сетей. Потери мощности в линиях при сосредоточенных нагрузках. Потери мощности в трансформаторах различных типов. Потери энергии в линиях и трансформаторах и их определение по графикам нагрузок и времени наибольших потерь. Число часов максимальных потерь. Понятие о принципах учёта электроэнергии.</p>
<b>Р3</b>	Режимы работы электрических сетей	<p>Расчёт разомкнутой сети по мощностям и токам нагрузок. Метод последовательных приближений. Методы расчета режимов замкнутой и сложнзамкнутой электрической сети</p> <p>Виды режимов. Балансы мощности и энергии. Показатели качества электроэнергии. ГОСТ на качество электрической энергии. Коэффициент мощности потребителей.</p> <p>Методы и средства регулирования качества электроэнергии. Коэффициент мощности потребителей.</p> <p>Переходные режимы. Аварийные режимы. Короткие замыкания в электрических сетях. Расчеты токов коротких замыканий. Выбор и проверка элементов электрических сетей по величине токов короткого замыкания.</p>
<b>Р4</b>	Проектирование электрических сетей	<p>Принципы проектирования. Техничко-экономические показатели. Выбор проводников линий электропередачи. Выбор трансформаторов. Выбор наилучшего варианта развития электрической сети.</p>
<b>Р5</b>	Трансформаторы	<p>Предварительные сведения о трансформаторах. Идеальный трансформатор. Реальный трансформатор. Приведенная схема замещения трансформатора.</p> <p>Переходные процессы в трансформаторах. Силовой трансформатор. Изменение напряжения и внешняя характеристика трансформатора. Коэффициент полезного действия трансформатора. Условия параллельной работы трансформаторов. Регулирование напряжения в трансформаторах. Паспортные данные трансформаторов. Системы охлаждения силовых трансформаторов. Трехфазные трансформаторы. Магнитные системы трехфазных трансформаторов. Схемы соединений обмоток трехфазных трансформаторов. Группы соединений трехфазных трансформаторов. Несимметричные режимы трехфазных трансформаторов. Автотрансформаторы.</p>
<b>Р6</b>	Коллекторные машины	<p>Устройство, области применения коллекторных машин постоянного тока.</p>

	постоянного тока	Классификация генераторов и двигателей постоянного тока по способу возбуждения. Основные соотношения для генераторов и двигателей постоянного тока. Характеристики генераторов постоянного тока. Характеристики двигателей постоянного тока. Пуск двигателей постоянного тока. Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока.
P7	Электрические и электронные аппараты	Основные понятия и определения, область применения. Классификация электрических аппаратов. Тепловые процессы в электрических аппаратах. Электрический контакт. Классификация и виды электрических контактов. Требования к контактным материалам. Описание процессов, происходящих в момент коммутации электрической цепи. Дуговой разряд, его свойства и особенности. Коммутационные аппараты: предохранители, разъединители, разрядники, реакторы. Электромеханическое реле.

#### 2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

### 2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Тепловая электрическая станция — это очень просто : учебное пособие / К.Э. Аронсон, Ю.М. Бродов, Н.В. Желонкин, М.А. Ниренштейн ; под редакцией Ю. М. Бродова. — Екатеринбург : УрФУ, 2016. — 203 с. — ISBN 978-5-7996-1726-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99072> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Беляев, С.А. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС : учебное пособие / С.А. Беляев, А.В. Воробьев, В.В. Литвак ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет». — Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. — 248 с. : ил., табл., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442071> — Библиогр. в кн. — Текст : электронный.

3. Кокин, С.Е. Схемы электрических соединений подстанций : учебное пособие / С.Е. Кокин, С.А. Дмитриев, А.И. Хальясмаа. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 100 с. — ISBN 978-5-7996-1457-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99018> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Пиркин, А. Теоретические основы системного анализа энергообеспечения предприятий : учебное пособие / А. Пиркин ; Министерство сельского хозяйства РФ, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра энергообеспечения предприятий и электротехнологии. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2017. — 75 с. : схем., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=471847> — Текст : электронный.



5. Энергоснабжение и электрооборудование промышленных предприятий : методические указания к выполнению расчетно-графической работы / сост. В.Н. Соколова, А.Н. Цицорин ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2014. – 68 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439137> – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

### Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
- ЭБ «Электронная библиотека НТИ» <http://elib.ntiustu.ru>
- Зональная научная библиотека УрФУ. – Режим доступа: <http://lib.urfu.ru/>
- Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (ГИС «Энергоэффективность») URL: <http://gisee.ru>
- Министерство энергетики Российской Федерации <https://minenergo.gov.ru/>

### Периодические журналы

- Ежемесячный теоретический и научно-практический журнал «Теплоэнергетика» <http://tepen.ru/>
- Журнал «Известия РАН. Энергетика» <https://sciencejournals.ru/journal/izen/>

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

## 2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Проектный практикум. Энергообеспечение предприятий - А»

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер,	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019

			проектор, проекционный экран/доска.	
2	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; – Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019 – Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
3	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; – Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019 – Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019