

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ



Директор

Института арктических технологий  
Федорова О.А.

Ф.И.О.

подпись

07 20 21 год

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

**Б2.О.03 (П) Проектная практика**

код и наименование практики

Направление подготовки

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**  
код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность(профиль)

**Электроснабжение**  
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

Квалификация выпускника

**бакалавр**  
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик

**СЭиТ**  
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск  
2021

**Лист согласования**

1 Разработчик(и)

Доцент

должность

СЭиТ

кафедра



подпись

Васильева Е.В.

Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

СЭиТ

наименование кафедры

«01» 07 2021 г.

дата

протокол № 05



подпись

Челтыбашев А.А.

Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

## Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

Таблица 1 Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения

### Аннотация программы практики

Код блока практик	Наименование практики	Краткое содержание программы (Вид, тип, форма и способ проведения практики. Цель, задачи, содержание разделов практики, реализуемые компетенции, соотнесенные с видами/областями и (или) сферами профессиональной деятельности выпускника, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
1	2	3
Б2	Практики	
Б2.О.03(П)	Проектная практика	<p><b><u>Вид практики:</u></b> производственная</p> <p><b><u>Способ практики (при наличии):</u></b> стационарная; выездная</p> <p><b><u>Форма(ы) проведения практики:</u></b> непрерывно (очная форма обучения); дискретно по периодам проведения практик (заочная форма обучения)</p> <p><b><u>Объем практики в з.е.:</u></b> _____ 9 _____</p> <p><b><u>Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики (формируемые компетенции):</u></b> ОПК-2; ОПК-3; ПК-1</p> <p><b><u>В результате прохождения практики обучающийся должен:</u></b></p> <p><b><u>Знать:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- цели и задачи дисциплины; приемы самостоятельной работы</li> <li>- фундаментальные знания электротехники и электроники.</li> <li>- структуру современных электрических сетей</li> <li>- требования, предъявляемые к электрическим сетям</li> <li>- режимы работы современных электрических сетей.</li> <li>- устройство, принцип действия, области применения основных электротехнических устройств и аппаратов</li> <li>- состав и назначение электрического оборудования предприятий и установок;</li> <li>- конструктивное исполнение, схемы, расчёты и основы проектирования электрических сетей общего назначения предприятий;</li> <li>- устройство, принцип действия, области применения основных электротехнических устройств и аппаратов</li> <li>- состав и назначение электрического оборудования предприятий и установок;</li> <li>- конструктивное исполнение, схемы, расчёты и основы проектирования электрических сетей общего назначения предприятий;</li> <li>- основы анализа надежности систем электроснабжения</li> <li>- принципы действия электрооборудования промышленных предприятий, источников электроэнергии, электрических сетей</li> <li>- построение, свойства, области применения электрооборудования промышленных предприятий, источников электроэнергии, электрических сетей;</li> <li>- потенциальные возможности и тенденции развития электрооборудования промышленных предприятий, источников электроэнергии, электрических сетей.</li> <li>- режимы работы современных электрических сетей</li> <li>- способы регулирования напряжения в электрических сетях</li> <li>- режимы работы современных электрических сетей</li> <li>- способы регулирования напряжения в электрических сетях</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законодательно-нормативные документы РФ в области энергосбережения;</li> <li>- построение, свойства, области применения электрооборудования промышленных предприятий, источников электроэнергии, электрических сетей</li> <li>- перечень и основные требования нормативных документов в области эксплуатации систем электроснабжения; методы оценки состояния электрооборудования.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации; излагать, систематизировать и анализировать полученную информацию;</li> <li>- пользоваться стандартами и другой нормативной документацией.</li> <li>- читать чертежи и схемы, выполнять технические изображения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, выполнять технические схемы, в том числе с применением средств компьютерной графики;</li> <li>- составлять математические модели основных элементов современных электрических сетей;</li> <li>- выполнять выбор оборудования для современных электрических сетей.</li> <li>- выполнять задачи, связанные с обеспечением потребителей предприятий надежным и экономичным электроснабжением при нормированном качестве подаваемой электроэнергии, а именно: определять и рассчитывать электрические нагрузки предприятий; выбирать (разрабатывать) схемы электроснабжения и подстанций предприятий</li> <li>- рассчитывать показатели уровня надежности электроснабжения</li> <li>- проектировать электрооборудование технологических комплексов;</li> <li>- квалифицированно эксплуатировать электрооборудование;</li> <li>- контролировать его эффективность и безопасность работы.</li> <li>- выполнять расчёт параметров математических моделей схем замещения основных элементов современных электрических сетей;</li> <li>- выполнять механический расчет проводов и тросов ВЛ;</li> <li>- выполнять расчёт потерь мощностей в электрических сетях.</li> <li>- выполнять расчёт параметров математических моделей схем замещения основных элементов современных электрических сетей;</li> <li>- выполнять механический расчет проводов и тросов ВЛ;</li> <li>- выполнять расчёт потерь мощностей в электрических сетях.</li> <li>- рассчитывать стационарные режимы работы и определять допустимость их применения для работы электрооборудования в системе;</li> <li>- разбираться в функциональных и принципиальных схемах устройств и систем управления объектами.</li> <li>- диагностировать электрооборудование систем электроснабжения.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения основных информационных технологий и программных средств, которые используются при решении поставленных задач;</li> <li>- техническими и программными средствами защиты информации при работе с ПК</li> <li>- способами построения графических изображений, создания чертежей и эскизов, конструкторской документации, в том числе, с применением компьютерных пакетов программ;</li> <li>- навыками решения математических задач</li> </ul>
--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей</li> <li>- навыками расчёта и выбора элементов СЭС;</li> <li>- основами проектирования электроснабжения объектов предприятий, а именно: методами определения и расчета электрических нагрузок в СЭС</li> <li>- навыками составления расчетных схем замещения для расчета показателей надежности</li> <li>- методами составления структурных схем и математических моделей силовых преобразовательных установок, электроприводов и другого электрооборудования промышленных предприятия.</li> <li>- анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей.</li> <li>- анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей.</li> <li>- способами уменьшения расхода топлива за счет учета графиков электрических нагрузок</li> <li>- способностью и готовностью использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности;</li> <li>- готовностью к приемке и освоению нового оборудования;</li> <li>- готовностью к составлению инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.</li> </ul> <p><b>Формы промежуточной аттестации</b></p> <p>Очная форма обучения: семестр 6 – зачет с оценкой.  Заочная форма обучения: курс 4, летняя сессия – зачет с оценкой.</p>
--	--	--

## Пояснительная записка

### 1. Общие положения

Программа практики составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного 28 февраля 2018 г. приказом Министерства образования и науки РФ № 144, учебного плана. в составе ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленности (профиля) «Электроснабжение», 2019 года начала подготовки, утвержденной Ученым советом МГТУ (протокол № 10 от 27.06.2019 г)

### 1. Вид (тип) практики, способ (при наличии) и формы её проведения

Вид практики: производственная  
Тип практики: проектная практика  
Способ организации практики: стационарная; выездная  
Формы проведения практики: непрерывно (очная форма обучения);  
дискретная по периодам проведения практик  
(заочная форма обучения)

### 2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы, представлен в табл. 1

Таблица 1. Планируемые результаты обучения при прохождении практики

№ п/п	Код компетенции и ее формулировка	Компоненты компетенции, формируемые в ходе прохождения практики	Планируемые результаты освоения ОПОП при прохождении практики
1	ОПК-2 Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Компетенция реализуется в части способности применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	ОПК-2.5. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма
2	ОПК-3; Способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин;	Компетенция реализуется полностью.	ОПК-3.3. Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами ОПК-3.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств ОПК-3.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и вращающихся

			электрических машин различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик ОПК-3.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов
3	ПК-1 Способность участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов;	Компетенция реализуется полностью.	ИПК-1.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования систем электроснабжения объектов. ИПК-1.2 Выбирает типовые проектные решения систем электроснабжения объектов ИПК-1.3 Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения объектов, учитывая технические ограничения. ИПК-1.5 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации системы электроснабжения объекта.

### 3. Место практики в структуре основной профессиональной образовательной программы

Проектная практика бакалавров представляет собой структурный элемент основной профессиональной образовательной программы и является компонентом Блока 2 «Практика». Проводится в шестом семестре, после изучения дисциплин: Математика; Дополнительные разделы математики; Физика; Дополнительные главы физики; Начертательная геометрия; Химия; Инновационные методы и технологии в электроэнергетике; Общая энергетика; Электроэнергетика; Теоретические основы электротехники; Электрические машины; Промышленная электроника; Электрические и электронные аппараты; Монтаж и эксплуатация электроустановок промышленных предприятий; Электрические станции и подстанции; Электроснабжение промышленных предприятий; Электроэнергетические системы и сети; Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем; Основы проектной деятельности; Ознакомительная практика; Технологическая практика после прохождения практики «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности», перед «Преддипломная практика».

Дальнейшее развитие компетенций происходит после прохождения проектной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности на нижеследующих дисциплинах и во время прохождения практик: Преддипломная практика; Экономические аспекты управления и планирования в электроэнергетике; Моделирование информационных структур систем электроснабжения; Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий; Программное обеспечение в электроэнергетике; Автоматизированный электропривод; Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах; Техника высоких напряжений; Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах; Электрические сети; Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий; Организация эксплуатации и ремонта систем электроснабжения;

#### 4. Объем и продолжительность практики

Объем практики составляет 9 з.е.

Продолжительность практики по учебному плану: 6 недель по очной форме обучения; в течение 37 недель по заочной форме обучения.

#### Содержание практики

Таблица 2. Содержание разделов практики

№ п\п	Разделы (этапы) практики	Объем практики по формам обучения (ПР /СР), в академических часах	
		очная	заочная
1	2	3	4
<b>шестой семестр/4 курс летняя сессия</b>			
1	Организационный этап	4/46	4/45
2	Основной этап (мероприятие по сбору, обработке и систематизации фактического и литературного материала)	-/45	-/44
3	Аналитический этап (обработка и анализ полученной информации)	-/45	-/44
4	Раздел Экономические аспекты подготовки в электроэнергетике	-/45	-/44
5	Раздел Техника безопасности и охрана труда в электроэнергетике	-/45	-/44
6	Раздел Экология и техногенная безопасность при эксплуатации электроустановок	-/45	-/45
7	Заключительный этап (подготовка отчета по проектной практике)	4/45	4/45
	<b>Итого:</b>	8/316	8/312

#### Формы промежуточной аттестации, формы отчетности по практике

Отчетность по практике включает в себя:

- 1) Отчет о практике
- 2) Направление на практику
- 3) Дневник практики

В отчетах по практике должны быть отражены выполнение индивидуального задания. Крайний срок сдачи документации руководителю практики от МГТУ – последний день практики по календарному графику. Промежуточная аттестация по практике проводится в дату, установленную деканатом.

Итоговая документация студентов остается на кафедре Электроэнергетики.

#### 5. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике разрабатываются авторами программы практики в виде приложения к программе практики, утверждаются и хранятся на кафедре, обеспечивающей практику обучающихся, и в электронной форме на выпускающей кафедре.

#### 6. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

##### Основная литература:

1. Мещеряков, В. Н. Электрический привод. Электрический привод постоянного тока : учебное пособие / В. Н. Мещеряков. — 2-е изд. — Липецк, Саратов : Липецкий

государственный технический университет, Профобразование, 2019. — 61 с. — ISBN 978-5-88247-937-3, 978-5-4488-0290-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85994.html> (дата обращения: 23.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Гусева, Н. В. Экономика энергетики : учебное пособие / Н. В. Гусева, С. В. Новичков. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 198 с. — ISBN 978-5-4497-0008-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/82568.html> (дата обращения: 23.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

#### **Дополнительная литература:**

3. Кирюхин, Ю. А. Проектирование силовых высокочастотных трансформаторов : монография / Ю. А. Кирюхин, В. С. Степанов, С. А. Аршинов. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-9729-0312-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86630.html> (дата обращения: 23.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Пожарная безопасность электроустановок : учебное пособие / составители Е. А. Сушко [и др.]. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 158 с. — ISBN 978-5-89040-618-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72932.html> (дата обращения: 23.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

#### **Интернет-ресурсы:**

- |   |      |                          |           |      |
|---|------|--------------------------|-----------|------|
| 1 | Сайт | электронно-библиотечного | комплекса | МГТУ |
|---|------|--------------------------|-----------|------|
- <http://lib.mstu.edu.ru/MegaPro/Web/>
- 2 Форум электротехники и систем безопасности – <http://electricforum.ru/>
  - 3 Электротехнический интернет-портал – <http://elec.ru/>
  - 4 Образовательный сайт для электриков – <http://electricalschool.info/>
  - 5 Электронно-библиотечный ресурс – <http://www.biblioclub.ru;>
  - 6 Научная электронная библиотека – <http://elibrary.ru;>
  - 7 Университетская информационная система – <http://uisrussia.msu.ru;>
  - 8 Справочная правовая система <http://www.consultant.ru>
  - 9 Портал-Энерго «Эффективное энергосбережение» – <http://www.portal-energo.ru/>
  - 10 Минэнерго РФ – <http://minenergo.gov.ru/>
  - 11 «Энергосовет», портал по энергосбережению – <http://energsovet.ru>

#### **7. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional ver 2002 ServicePack 3, лицензия №44335756 от 29.07.2008 г. (договор №32/379 от 14.07.08 г.)

2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009 г.)

3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27 июля 2010 г.)

4. Антивирусная программа Dr.Web Desktop Security Suite (комплексная защита), антивирус Dr.Web Desktop Security Suite (серверный).

Ежегодно обновляемое программное обеспечение:

1. Программные продукты Microsoft (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (с февраля 2019 г., ранее Microsoft Imagine, ранее Microsoft DreamSpark, ранее Microsoft MSDN Academic Alliance). Идентификатор подписок (Azure Dev Tools for Teaching Subscription ID): ICM-167651. Все подписки действительны по 10.12.2019.

2. Антивирусная программа Dr.Web Desktop Security Suite (комплексная защита), антивирус Dr.Web Desktop Security Suite (серверный).

### 8. Материально-техническая база, необходимая для проведения практики

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы в МГТУ	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы в МГТУ	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>406С</b> Лаборатория основ управления и оптимизации режимов. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (семинаров, практических занятий, коллоквиумов, практикумов), выполнения курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации г.Мурманск, ул. Советская, д.14 (корпус «С»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – аудиторная доска - 1 шт.; – учебный лабораторный стенд НТЦ 10.10 «Электроснабжение промышленных предприятий». Посадочных мест – 30</p>	
<p><b>408С</b> Лаборатория моделирования режимов работы электрических сетей. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов (семинаров, лабораторных и практических занятий, коллоквиумов, практикумов), выполнения курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации г.Мурманск, ул. Советская, д.14 (корпус «С»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – аудиторная доска - 1 шт. Посадочных мест – 24</p>	
<p><b>423С</b> Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования г.Мурманск, ул. Советская, д.14 (корпус «С»)</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной мебелью для хранения: – сейфы – 3 шт.; – шкафы – 2 шт; – тумбы – 2 шт; – посадочные места – 4 шт; – столы – 3 шт.</p>	
<p><b>201С</b> Специальное помещение для самостоятельной работы г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения: – доска аудиторная – 1 шт. – персональные компьютеры (Intel(R) Core(TM) 2 DUO CPU E7200 2,53 ГГц, 1 Гб ОЗУ ) – 7 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и</p>	<p>1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional ver 2002 Service Pack 3, лицензия №44335756 от 29.07.2008 г. (договор №32/379 от 14.07.08 г.) 2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009 г.) 3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN,</p>

	обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. Посадочных мест – 15	лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27 июля 2010 г.) 4. Wolfram Mathematica Professional (Network Server, Network Increment) 8.x/9.x (сетевая версия), номер лицензии L3477-6735 от 20.11.2012 (договор 26/32/277 от 15 ноября 2012 г.) 5. Microsoft Visual Studio 2010 Professional – участие в академической программе Microsoft Imagine Premium (700514554) (счет (договор-оферта) №Tr000159698 от 18.05.2017 г.)
--	--	---

**Технологическая карта практики (промежуточная аттестация – зачёт с оценкой)**

**Б2.О.03 (П) Проектная практика**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1.	Посещение занятий	10	20	По расписанию
2.	Выполнение отчета по практике	50	80	Последний день практики
	<b>ИТОГО за работу в семестре</b>	<b>min - 60</b>	<b>max - 100</b>	
<b>Промежуточная аттестация «зачет» и «зачет с оценкой»</b>				
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ПРАКТИКЕ</b>	<b>min – 60</b>	<b>max - 100</b>	Зачетная неделя
		<p><b>Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по практике с дифференцированным зачетом, то он считается аттестованным с оценкой согласно шкале баллов для определения итоговой оценки:</b>            91 - 100 баллов - оценка «5»,            81-90 баллов - оценка «4»,            60 - 80 баллов - оценка «3».</p> <p><b>Итоговая оценка</b> проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося</p>		
	<b>ИТОГО за практику</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	