

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

О.Я. Солёная

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«28» мая 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
вид практики

научно-исследовательская работа
тип практики

Код направления подготовки/ специальности	13.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности/ специализации	Энергетические электрические машины
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Санкт-Петербург –2026

Лист согласования рабочей программы практики

Программу составил (а)

ст. преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

28.05.2026

(подпись, дата)

А.В. Рысин

(инициалы, фамилия)

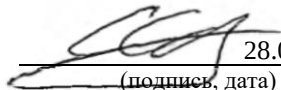
Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«28» мая 2026 г, протокол № 12

Заведующий кафедрой № 32

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)

28.05.2026

(подпись, дата)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

28.05.2026

(подпись, дата)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Производственная практика научно-исследовательская работа входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы подготовки обучающихся по направлению подготовки/ специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленность/специализация «Энергетические электрические машины». Организацию и проведение практики осуществляет кафедра №32.

Цель проведения производственной практики: приобретение обучающимися профессиональных навыков проектной деятельности, практическом применении теоретических знаний, планированию, подготовке и выполнению типовых проектных работ в области электроэнергетики и электротехники, в том числе основного силового электрооборудования электрических сетей, силового оборудования предприятий.

Задачи проведения производственной практики:

(вид практики)

- освоение алгоритмов поиска решения проблем объектов профессиональной деятельности;

- освоение навыка автоматизированного проектирования объектов электроэнергетики и электротехники в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией с соблюдением технических, энергоэффективных и экологических требований;

- приобретение способности к обоснованию проектных решений;

- изучение методики составления и оформления типовой проектной документации в процессе проектирования объектов электроэнергетики и электротехники.

Производственная практика научно-исследовательская работа обеспечивает формирование у обучающихся следующих

профессиональных компетенций:

ПК-2 «Способен участвовать в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах в профессиональной деятельности»

Содержание практики охватывает круг вопросов, связанных с планированием и организацией научного исследования для решения электроэнергетических задач. Промежуточная аттестация по практике осуществляется путем защиты отчетов, составляемых обучающимися по итогам практики. Форма промежуточной аттестации по практике – дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость практики составляет 12 зачетных единиц, 432 часа.

Язык обучения русский.

1. ВИД, СПОСОБ И ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

- 1.1. Вид практики – производственная
- 1.2. Тип практики –проектно-технологическая
- 1.3. Форма проведения практики – проводится: дискретно
- 1.4. Способы проведения практики– стационарная.
- 1.5. Место проведения практики – ГУАП или профильная организация.

2. ЦЕЛЬ И ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ

2.1. Цель проведения практики

Целью проведения производственной проектно-технологической практики является приобретение обучающимися профессиональных навыков проектной деятельности, практическом приложении теоретических знаний, планированию, подготовке и выполнению типовых проектных работ в области электроэнергетики и электротехники, в том числе основного силового электрооборудования электрических сетей, силового оборудования предприятий. Предоставление возможности обучающимся использовать полученные профессиональные умения, навыки и опыт профессиональной деятельности в области цифровой энергетики.

2.2. В результате прохождения практики обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен участвовать в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах в профессиональной деятельности	ПК-2.Д.2 участвует в планировании, подготовке и выполнении прикладных научных исследований по заданной методике ПК-2.Д.3 обрабатывает результаты прикладных научных исследований

3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Практика может базироваться на знаниях, умениях и навыках, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- «Информатика»,
- «Алгоритмизация и программирование»,
- «Инженерная и компьютерная графика»,
- «Информационные технологии».

Результаты прохождения данной практики, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин и прохождения практик:

- «Аддитивные технологии в электроэнергетике».

4. ОБЪЕМ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПРАКТИКИ

Объем и продолжительность практики представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и продолжительность практики

Номер семестра	Трудоемкость, (ЗЕ)	Продолжительность практики в неделях (академ. часах ¹)	Практическая подготовка, (академ. час)
1	2	3	4
7	6	216	68
8	6	216	40
Общая трудоемкость практики, ЗЕ	12	432	108

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Промежуточная аттестация по практике проводится в виде дифференцированного зачета.

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

График (план) прохождения практики представлен в таблице 3.

Таблица 3 – График (план) прохождения практики

№ этапа	Содержание этапов прохождения практики
1.	Выдача индивидуального задания. Инструктаж по технике безопасности
2.	Выполнение индивидуального задания
2.1.	Поиск и анализ информации по объекту профессиональной деятельности
2.2.	Расчет объекта профессиональной деятельности
2.3.	Автоматизированное проектирование объекта профессиональной деятельности
3.	Оформление отчета по практике
4.	Проверка и защита отчета по практике

6. ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

Промежуточная аттестация по практике осуществляется путем защиты отчетов, составляемых обучающимися по итогам практики.

Отчет по практике составляется в соответствии с РДО ГУАП. СМК 3.161.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ

7.1. Состав оценочных средств приведен в таблице 4.

Таблица 4– Состав оценочных средств для промежуточной аттестации по практике

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачет	Вопросы для оценки уровня сформированности компетенций по соответствующему виду и типу практики ¹
	Требования к оформлению отчета по практике

	Требования к содержательной части отчета по практики на основании индивидуального задания
--	---

7.2. Аттестация по итогам практики проводится руководителем практики от ГУАП в форме дифференцированного зачета в порядке, предусмотренном локальными нормативными актами ГУАП и в соответствии с критериями оценки уровня сформированности компетенций п.7.3 настоящей программы.

7.3. Для оценки критериев уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала, которая приведена в таблице 5. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 5 – Шкала оценки критериев уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил материал при прохождении практики; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – делает выводы и обобщения; – содержание отчета по практике обучающегося полностью соответствует требованиям к нему; – обучающийся соблюдает требования к оформлению отчета по практике; – обучающийся четко выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; – обучающийся ясно и аргументировано излагает материал; – присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; – обучающийся точно и грамотно использует профессиональную терминологию при защите отчета по практике.
«хорошо»	Обучающийся: – глубоко усвоил материал при прохождении практики; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – делает выводы и обобщения; – содержание отчета по практике обучающегося полностью соответствует требованиям к нему; – обучающийся соблюдает требования к оформлению отчета по практике; – обучающийся выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; – обучающийся аргументировано излагает материал; – присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; – обучающийся грамотно использует профессиональную терминологию при защите отчета по практике.
«удовлетворительно»	Обучающийся: – усвоил материал при прохождении практики; – не четко излагает его и делает выводы; – содержание отчета по практике обучающегося не полностью соответствует требованиям к нему; – обучающийся не до конца соблюдает требования к оформлению отчета по практике;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– обучающийся недостаточно точно выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; – обучающийся аргументировано излагает материал; – присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; – обучающийся не использует профессиональную терминологию при защите отчета по практике.
«неудовлетворительно»	Обучающийся: – не усвоил материал при прохождении практики; – содержание отчета по практике обучающегося не соответствует требованиям к нему; – обучающийся не соблюдает требования к оформлению отчета по практике; – обучающийся не может выделить основные результаты своей профессиональной деятельности; – обучающийся не может аргументировано излагать материал; – отсутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; – обучающийся не может использовать профессиональную терминологию при защите отчета по практике.

7.4. Перечень вопросов для оценки индикаторов достижения компетенций и уровня сформированности компетенций по соответствующему виду и типу практики представлен в таблице 6 (при наличии).

Таблица 6 – Перечень вопросов для оценки индикаторов достижения компетенций и уровня сформированности компетенций

№ п/п	Перечень вопросов для оценки индикаторов достижения компетенций и уровня сформированности компетенций	Код компетенции	Код индикатора
1	Опишите пошаговый план подготовки эксперимента по исследованию пусковых характеристик асинхронного электродвигателя. Какие этапы обязательно нужно включить?	ПК-2	ПК-2.Д.2
2	Какие исходные данные необходимы для планирования исследования влияния несимметрии напряжений на работу электрических машин? Перечислите источники получения этих данных.	ПК-2	ПК-2.Д.2
3	Составьте перечень оборудования и инструментов, необходимых для проведения исследования тепловых режимов работы синхронного генератора. Обоснуйте выбор каждого элемента.	ПК-2	ПК-2.Д.2
4	Как выбрать методику измерений при исследовании вибрации электрических машин? Какие нормативные документы и стандарты нужно учесть?	ПК-2	ПК-2.Д.2
5	Опишите, как организовать сбор данных о работе электродвигателей в условиях реальной эксплуатации для последующего научного анализа. Какие параметры фиксировать и с какой периодичностью?	ПК-2	ПК-2.Д.2
6	Какие меры безопасности необходимо предусмотреть при планировании эксперимента с высоковольтным оборудованием? Приведите 3–4 конкретных примера	ПК-2	ПК-2.Д.2

	для испытаний электрических машин.		
7	Как подготовить рабочую программу научного исследования по оптимизации режимов работы электродвигателей насосной станции? Укажите основные разделы программы.	ПК-2	ПК-2.Д.2
8	Какие факторы могут исказить результаты исследования КПД электрической машины? Предложите способы минимизации их влияния на этапе подготовки эксперимента.	ПК-2	ПК-2.Д.2
9	Составьте календарный план выполнения научного исследования по диагностике изоляции обмоток. Разбейте работу на этапы с указанием сроков и ответственных лиц.	ПК-2	ПК-2.Д.2
10	Как адаптировать стандартную методику исследования для специфических условий эксплуатации (например, для машин, работающих в условиях повышенной влажности или запылённости)? Приведите алгоритм действий.	ПК-2	ПК-2.Д.2
11	Какие методы статистической обработки данных вы примените для анализа результатов испытаний серии электродвигателей? Обоснуйте выбор 2–3 методов.	ПК-2	ПК-2.Д.3
12	Опишите процесс построения графика зависимости КПД асинхронного двигателя от нагрузки. Какие инструменты (программы, ПО) можно использовать для визуализации данных?	ПК-2	ПК-2.Д.3
13	Как оценить погрешность измерений при определении температуры обмоток электрической машины? Приведите формулу расчёта и пример.	ПК-2	ПК-2.Д.3
14	Какие критерии используют для выявления и отбраковки аномальных результатов измерений (выбросов) в серии экспериментов? Опишите один метод с примером расчёта.	ПК-2	ПК-2.Д.3
15	Как представить результаты исследования вибрации электродвигателей в виде таблицы и диаграммы? Укажите, какие параметры включить и как их сгруппировать.	ПК-2	ПК-2.Д.3
16	Опишите методику расчёта доверительного интервала для среднего значения тока холостого хода трансформатора. Какие данные для этого нужны?	ПК-2	ПК-2.Д.3
17	Какие программные средства (MATLAB, Excel, Python и т.д.) наиболее удобны для обработки осциллограмм пусковых токов? Сравните 2–3 варианта и обоснуйте выбор.	ПК-2	ПК-2.Д.3
18	Как интерпретировать корреляционную зависимость между температурой подшипника и скоростью износа? Постройте гипотетический график и объясните его.	ПК-2	ПК-2.Д.3
19	Опишите порядок составления отчёта по результатам исследования энергоэффективности электрических машин. Какие разделы обязательно включить и какие данные в них представить?	ПК-2	ПК-2.Д.3
20	Как проверить гипотезу о влиянии качества питающего напряжения на срок службы изоляции обмоток?	ПК-2	ПК-2.Д.3

	Укажите статистический критерий и алгоритм проверки.		
--	--	--	--

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов компетенций:

– МДО ГУАП. СМК 2.77 «Положение о модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы обучающихся в ГУАП».

8. ПЕРЕЧЕНЬ ПЕЧАТНЫХ И ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ ИЗДАНИЙ И ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

8.1. Печатные и электронные учебные издания

Перечень печатных и электронных учебных изданий, необходимой для проведения практики, приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
https://www.iprbookshop.ru/22731.html	Правила технической 10 эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации / . — Москва : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. — 348 с. — ISBN 978-5-98908-105-9. — Текст : электронный // IPR SMART	
621.8 О-60	Расчет и проектирование механических устройств и их элементов : учебное пособие / О. В. Опалихина ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 86 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 84 (13 назв.). - ISBN 978-5- 8088-1281-9	

8.2. Электронные образовательные ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для проведения практики, представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для проведения практики

URL адрес	Наименование
https://pro.guap.ru/	Элементы электронного курса по дисциплине размещены внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения».

**9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ
(ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)**

9.1. Перечень программного обеспечения

Перечень программного обеспечения, используемого при проведении практики, представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	SolidWorks (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po).
2	КОМПАС-3D (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po).
3	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» (https://pro.guap.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке https://guap.ru/it/system/iso
4	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guap.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23).
5	Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po).
6	Браузер для работы в Интернете Яндекс Браузер (лицензии GPL/LGPL/MPL).

9.2. Перечень информационных справочных систем

Перечень информационных справочных систем, используемых при проведении практики, представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
1	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП.
2	Научная электронная библиотека «eLIBRARY» (https://elibrary.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
3	ЭБС «Лань» (https://e.lanbook.com/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
4	ЭБС Znanium (https://znanium.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП

**10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА,
НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики, представлено в таблице 11.

Таблица 11 – Материально-техническая база

№ п/п	Наименование материально-технической базы
1.	Учебные и научные лаборатории кафедры №32
2.	Производственные помещения предприятия
3.	СКБ «Силовые машины - ГУАП»

Лист внесения изменений в рабочую программу практики

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой