


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «МГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой ЭОС

 / Власов А.Б./

« 16 » 06 2019 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРАКТИКИ ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ
УМЕНИЙ И ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
(НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА)**

Направление подготовки /специальность 13.06.01 Электро- и теплотехника

Направленность/специализация Электротехнические комплексы и системы

Квалификация (степень) выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Разработчик Власов А.Б., профессор, д.т.н. профессор

Мурманск

2019

Паспорт фонда оценочных средств

1. Процесс прохождения государственной итоговой аттестации направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1. – Компетенции, формируемые в процессе обучения и проверяемые при прохождении научно-исследовательской практики

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции
1	УК-6	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
2	ОПК-1	владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности
3	ПК-2	Владение системой фундаментальных и прикладных знаний в области электротехнических комплексов и систем
4	ПК-3	Способность адаптировать результаты современных исследований в области электротехнических комплексов для решения актуальных проблем, возникающих в деятельности организаций и предприятий
5	ПК-4	готовность осуществлять научно-исследовательскую, научно-производственную и экспертно-аналитическую деятельность в области электротехнических комплексов и систем

2. Перечень оценочных средств для контроля сформированности компетенций в рамках программы научно-исследовательской практики представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень оценочных средств программы научно-исследовательской практик

Индекс компетенции	Контролируемые разделы / темы	Оценочные средства
УК-6	Знакомство с содержанием, задачами и порядком прохождения научно-исследовательской практики. Инструктаж по охране труда и технике безопасности. Обоснование выбранных методик (методов) научного исследования (эксперимента). Отработка выбранных методик (методов) и проведение научного эксперимента в рамках выбранной темы исследования в области электротехнических комплексов. Статистическая и математическая обработка полученных в ходе научного эксперимента результатов. Корректировка методик и методов. Практиче-	Составление индивидуальной программы учетной карточки практиканта) по НИП. Составление презентации по результатам НИП. Выступление с докладом.
ОПК-1		
ПК-2		

ПК-3	ское участие в научно-исследовательских работах (в том числе ВКР) кафедры. Подготовка отчета по научно-исследовательской практике. Защита отчета о научно-исследовательской практике	
ПК-4		

3.Используемые в ФОС программ НИП оценочные средства, их краткая характеристика и представление оценочного средства в ФОС программы по НИП представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Краткая характеристика и представление оценочного средства по научно-исследовательской практике

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства
Составление индивидуальной программы (учетной карточки практиканта) по практике	Форма контроля для демонстрации обучающимся умений работать с объектами изучения, критическими источниками, справочной и энциклопедической литературой, логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы, обосновывать и строить априорную модель изучаемого объекта или процесса	Форма заполнения рабочего графика и индивидуальной программы НИП. Методические рекомендации по написанию отчета.
Составление презентации	Презентация представляет собой результат самостоятельной работы аспиранта, с помощью которой он наглядно демонстрирует материалы публичного выступления перед аудиторией.	Структура презентации.
Выступление с докладом	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.	Структура доклада.

ТЕСТ ПО ОХРАНЕ ТРУДА И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

по учебной программе

«Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика)»
(наименование программы)

1. Задание для возможности оценить знания в области охраны труда и пожарной безопасности оформлено в виде тестовых вопросов с возможностью выбрать один правильный вариант ответа.

Вопрос 1. С какой категорией работников необходимо обязательно проводить противопожарный инструктаж перед допуском к работе?

- а) С работниками, работа которых связана с производством взрыво- и (или) пожароопасных работ;
- б) с работниками, профессии и должности которых указаны в утвержденном работодателем Перечне;
- в) с лицами, назначенными ответственными за пожарную безопасность объектов;
- г) со всеми работниками предприятия.

Вопрос 2. Какое из перечисленных определений относится к понятию «пожар»?

- а) Химическая реакция между горючим веществом и окислителем, которая сопровождается выделением большого количества теплоты и огня;
- б) быстрое химическое превращение среды, сопровождающееся выделением энергии и образованием сжатых газов и огня;
- в) неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства;
- г) горение горючих веществ или материалов, которое нельзя потушить с помощью первичных средств пожаротушения.

Вопрос 3. В каком случае в зданиях должны быть разработаны и вывешены поэтажные Планы эвакуации людей при пожаре?

- а) Если этажность здания 5 этажей и более;
- б) при одновременном нахождении на этаже более 50 человек;
- в) в общественных зданиях и зданиях с круглосуточным пребыванием людей;
- г) при одновременном нахождении на этаже более 10 человек.

Вопрос 4. Что такое эвакуационный выход?

- а) Выход, предназначенный для экстренной эвакуации людей, пострадавших при пожаре, сотрудниками служб спасения;
- б) выход для эвакуации особо важных документов, чтобы не мешать эвакуации людей через основные выходы;
- в) выход, на дверях которого размещен знак «Выход»;
- г) выход, ведущий на путь эвакуации, непосредственно наружу или в безопасную зону.

Вопрос 5. Какие действия с точки зрения пожарной безопасности недопустимы при эксплуатации электрооборудования?

- а) Запрещается применять на производстве электроприемники в корпусе из горючих или трудногорючих материалов;
- б) эксплуатировать электроприборы без устройства защитного отключения (УЗО);
- в) обертывать электролампы и светильники бумагой, тканью и другими горючими материалами, а также эксплуатировать светильники со снятыми колпаками (рассеивателями), предусмотренными конструкцией светильника;
- г) вытирать пыль с экрана при включенном мониторе.

Вопрос 6. Какие сведения в случае пожара необходимо передавать при вызове пожарной команды?

- а) Сообщить адрес предприятия;
- б) сообщить адрес предприятия и фамилию его руководителя;
- в) сообщить адрес предприятия, как проехать, фамилию руководителя;
- г) необходимо назвать адрес объекта, место возникновения пожара, а также сообщить свою фамилию и порядок подъезда к объекту.

Вопрос 7. Какие действия обязан предпринять работник при обнаружении пожара?

- а) Сообщить руководителю и удалиться на безопасное расстояние;
- б) закрыть все двери в горящее помещение, оповестить сотрудников криком «Пожар!» и удалиться на безопасное расстояние;
- в) сообщить непосредственному руководителю и по телефону 01 в пожарную охрану, принять по возможности меры по эвакуации людей, тушению пожара и сохранности материальных ценностей;
- г) сообщить по телефону 01 в пожарную охрану и действовать согласно полученным указаниям;

Вопрос 8. Что такое пожарная безопасность?

- а) Состояние защищённости личности, имущества общества и государства от пожаров корректировка.
- б) состояние защищённости работника от вредного и опасного воздействия электротока, электродуги, электромагнитного поля и статического электричества.
- в) определяется как система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов.
- г) комплекс взаимосвязанных мероприятий, включающих в себя меры по выявлению, оценке и снижению уровней профессиональных рисков.

Вопрос 9. Несчастный случай квалифицируется как связанный с производством, если он произошел:

- а) во время командировки по заданию администрации;
- б) по пути с работы или на работу пешком, на общественном транспорте;
- в) при посещении административного учреждения в личных целях с согласия руководителя организации.

Вопрос 10. Как правильно обработать ожоги I и II степени?

- а) Смазать место ожога настойкой йода, зеленкой;
- б) место ожога промыть водой и смазать маслом;
- в) накрыть место ожога сухой чистой тканью.

Вопрос 11. Аттестация рабочих мест по условиям труда проводится не реже одного раза:

- а) в год;
- б) в три года;
- в) в пять лет.

Вопрос 12. Кто проводит вводный инструктаж по охране труда?

- а) Руководитель организации;
- б) непосредственно руководитель работ;
- в) лицо, назначенное приказом по организации.

Вопрос 13. С кем проводится вводный инструктаж по охране труда?

- а) Со всеми вновь поступающими работниками;
- б) только с руководящими работниками и специалистами;
- в) только с рабочими

Вопрос 14. Какое кровотечение нужно остановить в первую очередь?

- а) Капиллярное;
- б) венозное;
- в) артериальное кровотечение.

Вопрос 15. Первая помощь при обморожении ног или рук, заключается в:

- а) растирании обмороженного участка снегом, либо шерстяной рукавицей;
- б) согревании обмороженных конечностей в теплой ванне.

Вопрос 16. Письменное объяснение от нарушителя трудовой дисциплины:

- а) следует потребовать до применения взыскания;
- б) можно не требовать;
- в) следует потребовать после применения взыскания.

Вопрос 17. Квалифицируются ли несчастные случаи, как производственные, если они имели место при следовании на работу:

- а) на личном транспорте по распоряжению работодателя;
- б) а общественном транспорте.

Вопрос 18. Кто проводит инструктаж на рабочем месте?

- а) Руководитель организации;
- б) непосредственный руководитель работ;
- в) инженер по охране труда.

Вопрос 19. Работник должен обеспечиваться средствами индивидуальной защиты за счет:

- а) работодателя;
- б) средств социального страхования;
- в) государственных фондов.

Вопрос 20. Запрещается привлекать к ночным и сверхурочным работам работников моложе:

- а) 21 год;
- б) 19 лет;
- в) 18 лет.

Вопрос 21. Законодательством предусмотрено обязательное создание службы охраны труда или введение должности специалиста по охране организаций с численностью работников более:

- а) 20 человек;
- б) 50 человек;
- в) 100 человек.

Вопрос 22. Предварительные медицинские осмотры при поступлении на работу проводятся с целью:

- а) определения соответствия (пригодности) работника выполнения поручаемой им работы;
- б) предупреждения общих и профессиональных заболеваний;
- в) предотвращения распространения инфекционных и паразитных заболеваний.

Вопрос 23. Периодическим осмотрам подвергаются:

- а) непосредственно работающие с вредными веществами и неблагоприятными производственными факторами;
- б) все работники предприятия, на котором имеются вредные вещества и неблагоприятные производственные факторы;

Вопрос 24. Кем разрабатываются инструкции по охране труда для работника?

- а) Службой труда предприятия;
- б) руководителями структурных подразделений организации

Вопрос 25. При разногласиях, возникших в комиссии по расследованию несчастного случая, ее члены могут:

- а) не подписывать акт расследования;
- б) подписать акт с особым мнением.

Вопрос 26. Какова периодичность обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда руководителей и специалистов организаций?

- а) Не реже одного раза в 3 года;
- б) не реже одного раза в 5 лет;
- в) не реже одного раза в год.

Вопрос 27. Каким документом оформляется расследование несчастного случая, не связанного с производством?

- а) Не оформляются;
- б) актом по форме Н-1;
- в) актом в произвольной форме.

2. Критерии и шкала оценивания выполнения заданий по программе педагогической практики представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Критерии и шкала оценивания выполнения задания по программе научно-исследовательской практики

Оценка	Критерии оценки
Отлично	Аспирант показал глубокие исчерпывающие знания материала по ОТ и ПБ, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Правильные и конкретные ответы на все основные вопросы. Отсутствие ошибок в тестовых заданиях и вопросах.
Хорошо	Аспирант показал твердые и достаточно полные знания материала по ОТ и ПБ, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений. В тестовых заданиях ошибок не более 15 %.
Удовлительно	В тестовых заданиях ошибок не более 40 %. Наличие отдельных неточностей в устных ответах. В целом правильные ответы с небольшими неточностями на дополнительные вопросы.
Неудовлительно	Аспирант дал более 50 % неправильных ответов от общего количества тестов.

4. Зависимость баллов в БРС университета за выполнение заданий от оценки в традиционной шкале «отлично-хорошо-удовлетворительно-неудовлетворительно» представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Зависимость баллов БРС университета за выполненную работу обучающимся

Оценка	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
Баллы в БРС	5	4	3	0 – 2

**СОСТАВЛЕНИЕ ОТЧЕТА ПО
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКЕ**

по учебной программе

«Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская практика)»

(наименование программы)

**РАБОЧИЙ ПЛАН НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ
аспиранта Мурманского государственного технического университета**

(фамилия, имя, отчество)

(направление, направленность)

(кафедра)

(фамилия, имя, отчество руководителя практики)

Сроки практики: с _____ по _____ 20 ____ года

№ п/п	Содержание практики	Кол-во часов	Баллы
1	2	4	5
1	Подготовительный этап	8	9-15
1.1	Инструктаж по охране труда и технике безопасности	3	5
1.2	Обоснование выбранных методик (методов) научного исследования (эксперимента)	5	10
2	Практический этап	60	39-65
2.1	Отработка выбранных методик (методов) и проведение научного эксперимента в рамках выбранной темы исследования в области электротехнических комплексов	20	20
2.2	Статистическая и математическая обработка полученных в ходе научного эксперимента результатов	10	15
2.3	Корректировка методик и методов (если требуется)	10	15
2.4	Практическое участие в научно-исследовательских работах (в том числе ВКР) кафедры	20	15
3	Итоговый этап	4	12-20
3.1	Подготовка отчета по научно-исследовательской практике	3	6-10
3.3	Защита отчета о научно-исследовательской практике	1	6-10
	Итого:	72	60-100

**ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ
(УЧЕТНАЯ КАРТОЧКА ПРАКТИКАНТА)**

(фамилия, имя, отчество)
(направление, направленность)
(кафедра)
(фамилия, имя, отчество руководителя практики)

Сроки практики: с _____ по _____ 20 ____ года

1. Подготовительный этап

1.1. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности

Дата	Инструктаж прошел		Инструктаж провел		
	ФИО	Подпись	ФИО	Подпись	
				Всего часов:	
				Результаты тестирования в баллах:	

**1.2. Обоснование выбранных методик (методов) научного исследования
(эксперимента)**

Дата	Содержание работы		
		Итого часов:	
		Баллы:	

2. Практический этап

**2.1. Отработка выбранных методик (методов) и проведение научного эксперимента в
рамках выбранной темы исследования в области электротехнических комплексов**

Дата	Содержание работы		
		Итого часов:	
		Баллы:	

2.2. Статистическая и математическая обработка полученных в ходе научного эксперимента результатов

Дата	Содержание работы	
	Итого часов:	
	Баллы:	

2.3. Корректировка методик и методов

Дата	Содержание работы	
	Итого часов:	
	Баллы:	

2.4. Практическое участие в научно-исследовательских работах (в том числе ВКР) кафедры

Дата	Содержание работы	
	Итого часов:	
	Баллы:	

3. Итоговый этап

3.1. Подготовка отчета по научно-исследовательской практике

<u>ОТЧЕТ О ПРАКТИКЕ ПОДГОТОВЛЕН К ЗАЩИТЕ</u>	
Руководитель: _____ (подпись)	
Баллы:	

3.2. Защита отчета о научно-исследовательской практике

<u>ОТЧЕТ О ПРАКТИКЕ ЗАЩИЩЕН</u>	
Руководитель: _____ (подпись)	
Баллы:	

Итоговая оценка

Итоговая сумма баллов	Оценка	Подпись руководителя	Дата

1. Методические указания к выполнению индивидуальной программы (учетной карточки практиканта) по научно-исследовательской практике

Отчет НИП по практике является основным документом обучающегося, отражающим выполненную им работу во время практики, приобретенные им компетенции. Отчет по результатам прохождения научно-исследовательской практики включает в себя описание проделанной работы. Практика оценивается руководителем на основе учетной карточки, составляемого аспирантом.

Отчет по научно-исследовательской практике включает в себя:

- Рабочий план НИП аспиранта;
- Индивидуальная программа научно-исследовательской практики (учетной карточки практиканта).
- Отчет о прохождении научно-исследовательской практики, оформленный в соответствии с установленными требованиями.
- Презентация по результатам НИП.

Во время прохождения практики аспирант обязан вести учетную карточку практиканта, где ежедневно записываются результаты работы. По итогам практики аспирант обязан представить заполненную учетную карточку практиканта.

Отчет аспиранта представляется на кафедре.

Письменный отчет о результатах прохождения практики должен содержать следующие разделы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- обзор литературы по теме исследования;
- описание результатов экспериментов, снабженное соответствующим иллюстративным материалом;
- выводы и заключение;

Отчет по практике – основной документ, характеризующий работу аспиранта во время практики. Объем отчета – не менее 25 страниц (без списка использованной литературы и приложений). Текст отчета должен быть отредактирован и напечатан через 1,5 интервала шрифтом 14 пт. с соблюдением правил оформления научных работ, предусмотренных ГОСТом.

Отчет должен включать в себя следующие основные части: титульный лист, оглавление, краткое введение в котором должны быть представлены цели и задачи практики, изложение основного содержания работы с разделением на составные части (главы, разделы, параграфы...), заключение (выводы).

К отчету должны быть приложены индивидуальная программа научно-исследовательской практики аспиранта (учетная карточка практиканта) с отметкой руководителя о выполнении.

2. Составление презентаций в Microsoft Power Point

1. Введение

Презентация дает возможность наглядно представить инновационные идеи, разработки и планы. Учебная презентация представляет собой результат самостоятельной работы студентов, с помощью которой они наглядно демонстрируют материалы публичного выступления перед аудиторией.

Компьютерная презентация – это файл с необходимыми материалами, который состоит из последовательности слайдов. Каждый слайд содержит законченную по смыслу информацию, так как она не переносится на следующий слайд автоматически в отличие от текстового документа. Аспиранту – автору презентации, необходимо уметь распределять материал в пределах страницы и грамотно размещать отдельные объекты. В этом ему поможет целый набор готовых объектов (пиктограмм, геометрических фигур, текстовых окон и т.д.).

Бесспорным достоинством презентации является возможность при необходимости быстро вернуться к любому из ранее просмотренных слайдов или буквально на ходу изменить последовательность изложения материала. Презентация помогает самому выступающему не забыть главное и точнее расставить акценты.

Одной из основных программ для создания презентаций в мировой практике является программа Power Point компании Microsoft.

2. Структура презентации

Удерживать активное внимание слушателей можно не более 7-10 минут, а следовательно, при среднем расчете времени просмотра – 1 минута на слайд, количество слайдов не должно превышать 7-10.

Первый слайд презентации должен содержать тему работы, фамилию, имя и отчество исполнителя, номер учебной группы, специальности, а также фамилию, имя, отчество, должность и ученую степень преподавателя.

На втором слайде целесообразно представить цель и краткое содержание презентации.

Последующие слайды необходимо разбить на разделы согласно пунктам плана работы.

На заключительный слайд выносится самое основное, главное из содержания презентации.

3. Рекомендации по оформлению презентаций в Microsoft Power Point

Для визуального восприятия текст на слайдах презентации должен быть не менее 18 пт, а для заголовков – не менее 24 пт.

Макет презентации должен быть оформлен в строгой цветовой гамме. Фон не должен быть слишком ярким или пестрым. Текст должен хорошо читаться. Одни и те же элементы на разных слайдах должны быть одного цвета.

Пространство слайда (экрана) должно быть максимально использовано, за счет, например, увеличения масштаба рисунка. Кроме того, по возможности необходимо занимать верхние $\frac{3}{4}$ площади слайда (экрана), поскольку нижняя часть экрана плохо просматривается с последних рядов.

Каждый слайд должен содержать заголовок. В конце заголовков точка не ставится. В заголовках должен быть отражен вывод из представленной на слайде информации.

Оформление заголовков заглавными буквами можно использовать только в случае их краткости.

На слайде следует помещать не более 5-6 строк и не более 5-7 слов в предложении. Текст на слайдах должен хорошо читаться.

При добавлении рисунков, схем, диаграмм, снимков экрана (скриншотов) необходимо проверить текст этих элементов на наличие ошибок. Необходимо проверять правильность написания названий улиц, фамилий авторов методик и т.д.

Нельзя перегружать слайды анимационными эффектами – это отвлекает слушателей от смыслового содержания слайда. Для смены слайдов используйте один и тот же анимационный эффект.

4. Порядок и принципы выполнения компьютерной презентации

Перед созданием презентации необходимо четко определиться с целью, создаваемой презентацией, построить вступление и сформулировать заключение, придерживаться основных этапов и рекомендуемых принципов ее создания.

Основные этапы работы над компьютерной презентацией:

1. Спланируйте общий вид презентации по выбранной теме, опираясь на собственные разработки и рекомендации преподавателя.
2. Распределите материал по слайдам.
3. Отредактируйте и оформите слайды.
4. Задайте единообразный анимационный эффект для демонстрации презентации.
5. Распечатайте презентацию.
6. Прогоните готовый вариант перед демонстрацией с целью выявления ошибок.
7. Доработайте презентацию, если возникла необходимость.

5. Основные принципы выполнения и представления компьютерной презентации

- помните, что компьютерная презентация не предназначена для автономного использования, она должна лишь помогать докладчику во время его выступления, правильно расставлять акценты;
- не усложняйте презентацию и не перегружайте ее текстом, статистическими данными и графическими изображениями;
- не читайте текст на слайдах. Устная речь докладчика должна дополнять, описывать, но не пересказывать, представленную на слайдах информацию;
- дайте время аудитории ознакомиться с информацией каждого нового слайда, а уже после этого давать свои комментарии показанному на экране. В противном случае внимание слушателей будет рассеиваться;
- делайте перерывы. Не следует торопиться с демонстрацией последующего слайда. Позвольте слушателям подумать и усвоить информацию;
- предложите раздаточный материал в конце выступления, если это необходимо. Не делайте этого в начале или в середине доклада, т.к. все внимание должно быть приковано к вам и к экрану;
- обязательно отредактируйте презентацию перед выступлением после предварительного просмотра (репетиции).

Подготовка доклада к выступлению

1. Общая часть

Доклад – один из видов устного выступления, содержащее публичное развёрнутое, глубокое изложение определённой темы. Таким образом, заслушивание докладов, сделанных обучающимся, позволяет оценить умение самостоятельно работать с учебной литературой и научными текстами. Обучающийся в ходе подготовки доклада на тему (ту или иную) приобретает новые знания, формирует важные научно-исследовательские умения, осваивает методы научного познания, совершенствует навыки публичного выступления.

Требования к докладу

Подготовка доклада требует серьёзной исследовательской работы, которая должна включать в себя следующие этапы.

- Изучение наиболее важных и актуальных научных работ и научных текстов (например, книг, статей, диссертаций и других научных исследований) по теме доклада.
- Анализ изученного материала с выделением наиболее значимых с точки зрения раскрытия темы доклада фактов, мнений и научных положений.
- Обобщение изученного материала и логическое построение материала доклада в форме развёрнутого плана.
- Написание текста доклада в соответствии с требованиями научного стиля.

Структура доклада

Структура доклада, как правило, индивидуальна и зависит от особенностей научной работы и темы доклада, однако традиционно включает в себя три части.

- Вступление. Формулируется тема доклада, определяется место рассматриваемой проблематики среди других научных проблем и подходов, даётся краткий обзор источников, на материале которых раскрывается тема и др.
- Основная часть. Излагается основной материал в форме связного, последовательного, доказательного повествования, лишённого ненужных отступлений и повторов.
- Заключение. Подводятся итоги, формулируются выводы, подчёркивается значение рассмотренной проблемы и др.

3. Критерии и шкала оценивания выполнения заданий по программе педагогической практики представлены в таблице 1.

Оценка	Критерии оценки
Отлично	Содержание работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура работы логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление работы и полученные в работе результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях.
Хорошо	Содержание работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура работы логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление работы и полученные в работе резуль-

	таты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Наличествует незначительное количество грамматических и/или стилистических ошибок.
Удовлетворительно	Содержание работы частично не соответствует заданию. Результаты обзора литературных и иных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении работы. Полученные в работе результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок.
Неудовлетворительно	Содержание работы в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении работы. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные в работе результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. ИЛИ Отчет не представлен преподавателю.

4. Зависимость баллов в БРС университета за отчет по практике от оценки в традиционной шкале «отлично-хорошо-удовлетворительно-неудовлетворительно» можно представить в таблице.

Оценка	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
Баллы в БРС	10	8 – 9	6 – 7	0 – 5

**Технологическая карта (аттестация – «зачет с оценкой»)
по научно-исследовательской практике**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль 4 семестр				
1	Подготовительный этап	9	15	
1.1	Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности	3	5	

Оценочные средства – тесты, контрольные вопросы.

5 баллов – исчерпывающие знания материала по охране труда и пожарной безопасности в организации, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых явлений. Логически последовательные, полные, правильные и конкретные ответы на основные вопросы. Правильные и конкретные ответы на дополнительные вопросы. Отсутствие ошибок в тестовых заданиях;

4 балла – твердые и достаточно полные знания материала по охране труда и пожарной безопасности в организации, понимание сущности рассматриваемых явлений. Последовательные и правильные, но недостаточно развернутые ответы на основные вопросы. Правильные ответы на дополнительные вопросы. В тестовых заданиях ошибок не более 15 %;

3 балла – без грубых ошибок ответы на основные вопросы. Наличие отдельных неточностей в от-

<p>ветах. В целом правильные ответы с небольшими неточностями на дополнительные вопросы. В тестовых заданиях ошибок не более 40 %;</p> <p>менее 3 баллов – отсутствие знаний материала по охране труда и пожарной безопасности в организации, количество неправильных ответов превышает 50 % от общего количества вопросов.</p>				
1.2	Обоснование выбранных методик (методов) научного исследования (эксперимента)	6	10	
<p>Оценочные средства – письменно оформленное в отчете НИП обоснование выбранных методик (методов).</p> <p>10 баллов – аспирант самостоятельно подобрал методики (методы) проведения экспериментальных исследований, оборудование, экспериментальные установки, аппаратуру, производил расчет реактивов и материалов, разрабатывал схему проведения исследований. Выбор методов для проведения занятий соответствует тематике научного эксперимента. Качество оформленных материалов на высоком уровне и соответствует общепринятым представлениям;</p> <p>8 баллов – аспирант самостоятельно подобрал методики (методы) проведения экспериментальных исследований, оборудование, экспериментальные установки, аппаратуру, производил расчет реактивов и материалов, разрабатывал схему проведения исследований. Выбор методик (методов) не совсем отвечает тематике научного эксперимента;</p> <p>6 баллов – аспирант подобрал методики проведения экспериментальных исследований, оборудование, экспериментальные установки, аппаратуру. Некорректно произвел расчет реактивов и материалов. Выбранные для работы материалы имеют существенные ошибки в части обоснования и требуют значительной доработки;</p> <p>менее 6 баллов – аспирант подобрал методики (методы) проведения экспериментальных исследований, оборудование, экспериментальные установки, аппаратуру не соответствующие теме исследования. Умения обосновать выбранные методики (методы) для проведения НИП ниже пороговых требований.</p>				
2	Практический этап	39	65	
2.1	Отработка выбранных методик (методов) и проведение научного эксперимента в рамках выбранной темы исследования в области электротехнических комплексов	12	20	
<p>Оценочные средства – письменно оформленные результаты в отчете по НИП.</p> <p>20 баллов – аспирант полностью самостоятельно осуществлял выбранную отработку методик (методов);</p> <p>18 баллов – аспирант частично самостоятельно осуществлял отработку выбранных методик (методов), прибегая к консультации сотрудников кафедры;</p> <p>12 баллов – аспирант на 50 % самостоятельно осуществлял отработку выбранных методик (методов), прибегая к помощи сотрудников кафедры, имеются замечания по практической работе;</p> <p>менее 12 баллов – навыки и опыт ниже пороговых требований.</p>				
2.2	Статистическая и математическая обработка полученных в ходе научного эксперимента результатов	9	15	
<p>Оценочные средства – письменно обоснованный выбор методов статистической и математической обработки результатов, качество выполненной работы.</p> <p>15 баллов – аспирант проявляет на высоком уровне навыки использования полученных знаний и умений при статистической и математической обработке и анализе результатов исследования. Полностью обоснован выбор методов обработки полученных результатов. Результаты эксперимента подготовлены на хорошем теоретическом и практическом уровне, с использованием различных методов обработки результатов, оформлены графически, описаны;</p> <p>12 баллов – аспирант проявляет хорошие навыки использования полученных знаний и умений при статистической и математической обработке и анализе результатов исследования. Частично обоснован выбор методов обработки полученных результатов. Результаты эксперимента подготовлены на хорошем теоретическом и практическом уровне, в оформлении имеются небольшие недочеты;</p> <p>9 баллов – аспирант частично проявляет навыки использования полученных знаний и умений при статистической и математической обработке и анализе результатов исследования. Не полностью обоснован выбор методов обработки полученных результатов. Результаты эксперимента подготовлены на низком теоретическом и практическом уровне, в оформлении имеются серьезные недочеты;</p>				

менее 9 баллов – навыки обработки оформления полученных результатов ниже пороговых требований.				
2.3	Корректировка методик и методов	9	15	
<p>Оценочные средства – письменно оформленные обоснования необходимости корректировки выбранных для исследования методик (методов) в отчете по НИП.</p> <p>15 баллов – аспирант самостоятельно в ходе исследований корректирует выбранные методики (методы), предлагает обоснованные решения по корректировке методик (методов);</p> <p>12 баллов – аспирант с участием руководителя практикой в ходе исследований корректирует выбранные методики (методы), предлагает обоснованные решения по корректировке методик (методов);</p> <p>9 баллов – аспирант, прибегая к помощи сотрудников кафедры, в ходе исследований корректирует выбранные методики (методы), не может предложить обоснованные решения по корректировке методик (методов);</p> <p>менее 9 баллов – навыки корректировки выбранных методик (методов) ниже пороговых требований.</p>				
2.4	Практическое участие в научно-исследовательских работах (в том числе ВКР) кафедры	9	15	
<p>Оценочные средства – публикация и(или) выступление на конференции с результатами НИР.</p> <p>15 баллов – аспирант принимает участие в НИР кафедры в качестве руководителя и(или) исполнителя, самостоятельно выполняет поручаемые задания на высоком теоретическом и практическом уровне. Аспирант подготовил статью к публикации о результатах НИР и выступил на конференции.</p> <p>12 баллов – аспирант принимает участие в НИР кафедры в качестве исполнителя, частично выполняет поручаемые задания на хорошем теоретическом и практическом уровне. Аспирант самостоятельно подготовил статью к публикации о результатах НИР;</p> <p>9 баллов – аспирант принимает участие в НИР кафедры в качестве исполнителя, не в срок выполняет поручаемые задания, прибегает к посторонней помощи в проведении практических заданий и оформлении отчета. Аспирант подготовил статью к публикации о результатах НИР;</p> <p>менее 9 баллов – аспирант не принимает участие в НИР кафедры.</p>				
3	Итоговый этап	12	20	
3.1	Подготовка отчета по научно-исследовательской практике	6	10	
<p>Оценочные средства – оформленный отчет соответствует требованиям.</p> <p>10 баллов – отчет соответствует требованиям оформления, соблюдена логика исследования, этапы исследования сформулированы четко и кратко. Все требования, предъявленные к заданию, выполнены;</p> <p>8 баллов – отчет составлен в целом логично и правильно, но имеются отдельные недочеты в содержании и оформлении;</p> <p>6 баллов – отчет составлен, в целом не логично, содержание и оформление требуют тщательной доработки согласно требованиям;</p> <p>менее 6 баллов – навыки в оформлении результатов НИП ниже пороговых требований.</p>				
3.2	Защита отчета о научно-исследовательской практике	6	10	
<p>Оценочные средства – устный доклад о полученных в ходе НИП результатах с презентацией.</p> <p>10 баллов – результаты научно-исследовательской практики представлены аспирантом на заседании профильной кафедры в виде доклада с презентацией, аспирант демонстрирует высокий уровень навыков публичной презентации результатов научных исследований;</p> <p>8 баллов – результаты научно-исследовательской практики представлены аспирантом на заседании профильной кафедры в виде доклада без презентации.</p>				
ИТОГО за работу в семестре		60	100	
<p>91 – 100 баллов – оценка «5»;</p> <p>81 – 90 баллов – оценка «4»;</p> <p>60 – 80 баллов – оценка «3».</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося.</p>				

Пример направления на практику
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Вид практики: производственная
(наименование вида практики)

Тип практики: научно-исследовательская практика
(наименование типа практики)

Способ проведения практики: выездная/стационарная
(выездная/стационарная)

Место прохождения практики: ФГБОУ ВО Мурманский государственный технический университет

(полное наименование организации)

Индивидуальное задание, выполняемое в период практики
(20___/20___ учебный год)

Обучающийся: _____
(Фамилия, имя, отчество полностью)

Направление подготовки: 13.06.01 Электро- и теплотехника
(код и наименование направления подготовки)

Направленность программы: Электротехнические комплексы и системы
(наименование направленности программы)

Сроки прохождения практики с _____ 20___ года по _____ 20___ года.

Руководитель практики от университета

Кафедра ЭОС, заведующий кафедрой
(подразделение, должность)

(подпись, дата)

Власов А.Б.
(Ф.И.О.)

Руководитель практики от профильной организации (если выездная)

(организация, должность)

(подпись, дата)

(Ф.И.О.)

Содержание индивидуального задания (пример):

Провести обзор отечественной и зарубежной технической литературы по методам демонтажа неисправных («сгоревших») обмоток электродвигателей. Проанализировать существующие методы демонтажа, выявить недостатки и достоинства каждого метода извлечение неисправных обмоток. Рассмотреть инновационный метод демонтажа обмоток. Определиться с факторами воздействия и уровнями варьирования; функция отклика. Создание макетов статора электродвигателя. Проектирование и изготовление (модернизация) стенда для проверки механических характеристик обмоточных проводов (функций отклика). Провести активный статистически спланированный эксперимент. Анализ и обработка результатов эксперимента. Определение оптимальных параметров инновационного метода демонтажа. Заложение данных оптимальных параметров в конструктивную часть аппаратного комплекса. Участие в научных выставках, грантах. Написание публикаций в рецензируемые научные издания. Доклады на научно-технических конференциях о промежуточных результатах научного исследования.

Планируемые результаты (пример):

Изготовление макетов статора для проведения эксперимента. Изготовление стенда для снятия механических характеристик. Проведение статистически спланированного эксперимента. Обработка результатов эксперимента и нахождение оптимальных параметров для лаковой и компаундной системы изоляции. Заложение данных оптимальных параметров в конструктивную часть аппаратного комплекса. Выход на возможных потребителей. Внедрение данной технологии на промышленные предприятия. Сотрудничество с компаниями ООО «Александра-Плюс», ПАО «Северсталь». Участие в научных выставках, грантах. Написание публикаций в рецензируемые научные издания ВАС, Scopus. Доклады на международных, всероссийских научно-технических конференциях о промежуточных результатах научного исследования.

№п/п	Планируемые формы работы	Планируемая трудоемкость в часах	Планируемые сроки выполнения
1	Подготовительный этап	6	В течении семестра
1.1	Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности	2	В течении семестра
1.2	Обоснование выбранных методик (методов) научного исследования (эксперимента)	4	В течении семестра
2	Практический этап	60	В течении семестра
2.1	Отработка выбранных методик (методов) и проведение эксперимента в рамках выбранной темы исследования в области системы ППР	20	В течении семестра
2.2	Статистическая и математическая обработка полученных в ходе научного эксперимента результатов	10	В течении семестра
2.3	Корректировка методик и методов	10	В течении семестра
2.4	Практическое участие в научно-исследовательских работах (в том числе ВКР) кафедры	20	В течении семестра
3	Итоговый этап	4	В течении семестра
3.1	Подготовка отчета по научно-исследовательской практике	3	В течении семестра
3.2	Защита отчета по практике	1	

Обучающийся _____
(подпись, дата)

(Ф.И.О.)

ХАРАКТЕРИСТИКА

на _____
(Фамилия, имя, отчество полностью) обучающегося 2 года обучения ФГБОУ ВО «Мурманский государственный технический университет» направления подготовки: 13.06.01 «Электро- и теплотехника»
(код и наименование направления подготовки)
направленности программы: Электротехнические комплексы и системы
(наименование направленности программы)
_____ проходил научно-исследовательскую практику
(Ф.И.О обучающегося) (наименование вида и типа практики)
в _____ ФГБОУ ВО
(полное наименование организации)
в период с _____ 20 _____ года по _____ 20 _____ года
под руководством Власова Анатолия Борисовича, заведующего кафедрой ЭОСВ
(Ф.И.О., должность руководителя от места прохождения практики)

За время прохождения практики обучающийся выполнил индивидуальные задания в соответствии с рабочим графиком (планом) проведения практики в _____ полном _____
(полном/неполном)

объеме и достиг следующих результатов: проанализировал отечественную и зарубежную техническую литературу по исследуемой проблеме ремонта обмоток электродвигателей. Спроектировал технические средства для проведения активного эксперимента. Самостоятельно провел статистически спланированный эксперимент 3⁴. Обработал результаты эксперимента и нашел оптимальные параметров для различных систем изоляции обмоток электродвигателей. Принимал активное участие в научно-исследовательской деятельности коллектива кафедры и студентов. Активно участвовал в научных конференциях, выставках, грантах. Рецензируются доклады о промежуточных результатах в рецензируемых журналах ВАК, Scopus.

(перечислить результаты обучения при прохождении практики)

Обучающийся продемонстрировал прикладные навыки к научно-исследовательской деятельности, знания ГОСТ по испытаниям обмоток электродвигателей, технические навыки работы в прикладных программах MathCad, AutoCad, MatLab, знания техники безопасности при проведении эксперимента с применением химического вещества.

(перечислить знания, умения, навыки, продемонстрированные обучающимся при прохождении практики)

За время прохождения практики обучающийся проявил такие личные и деловые качества, как ответственность, пунктуальность, деловое общение, нахождение выхода из сложных ситуаций, анализ различных событий и выявление нескольких путей решения возникшей проблемы; опрятность; образованность, отсутствие вредных привычек, знание правил этикета, быстрота принятия решения; умение работать в команде; умение находить контакт с людьми; умение заинтересовать потенциальных потребителей своей разработкой.

(перечислить наиболее важные для профессиональной деятельности личные и деловые качества обучающегося)

Обучающийся _____ выполнил программу научно-исследовательской
(Ф.И.О. обучающегося) (наименование вида и типа практики)

практики в _____ полном объеме и заслуживает _____ оценки.
(полном/неполном) (отличной/хорошей/удовлетворительной/неудовлетворительной)

Руководитель практики

ФГБОУ ВО МГТУ,
кафедра электрооборудования судов,
заведующий кафедрой электрооборудования
(организация, должность)

(подпись, дата)

Власов А.Б.
(Ф.И.О.)

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ
(УЧЕТНАЯ КАРТОЧКА ПРАКТИКАНТА)

(фамилия, имя, отчество)

13.06.01 «Электро- и теплотехника»,
Электротехнические комплексы и системы
(код и наименование направления подготовки)

Кафедра электрооборудования судов
(кафедра)

Власов Анатолий Борисович
(фамилия, имя, отчество руководителя практики)

Сроки практики: с февраля по апрель 2019 года.

Компетенции, формируемые при прохождении научно-исследовательской практики

№п/п	Код компетенции	Содержание компетенции
1	УК-6	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
2	ОПК-1	владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности
3	ПК-2	Владение системой фундаментальных и прикладных знаний в области электротехнических комплексов и систем
4	ПК-3	Способность адаптировать результаты современных исследований в области электротехнических комплексов для решения актуальных проблем, возникающих в деятельности организаций и предприятий
5	ПК-4	готовность осуществлять научно-исследовательскую, научно-производственную и экспертно-аналитическую деятельность в области электротехнических комплексов и систем

1. Подготовительный этап

1.1. Инструктаж по вопросам охраны труда и пожарной безопасности

Дата	Инструктаж прошел		Инструктаж принял	
	ФИО	Подпись	ФИО	Подпись
Итого часов				2
Результаты тестирования в баллах:				

1.2. Обоснование выбранных методик (методов) научного исследования (эксперименты) (пример)

Дата	Содержание работы	
В течении семестра	<p>Предлагаемый неразрушающий метод демонтажа обмоток статора основан на применении ультразвука. Удаление сгоревших обмоток статора ЭД производится при помощи воздействия ультразвука в водном растворе едкого натра. В основе метода лежит кавитационное воздействие ультразвука. Применение ультразвука также повышает капиллярный эффект, в результате чего рабочий раствор быстрее проникает в толщу обмотки. В результате ускоряется процесс растворения пропиточного состава под действием температуры и высвобождается обмотка. В отличие от известных, предлагаемый метод наиболее эффективен поскольку не вызывает разрушающего воздействия на полезные элементы конструкции ЭД, менее энергозатратен и экологичен. Статор, подвергаемый ремонту, помещается в ультразвуковую ванну с рабочим раствором. Ультразвуковая ванна представляет собой резервуар со встроенными в его днище пьезокерамическими излучателями. Рабочий раствор представляет собой водный раствор едкого натра. Действие ультразвука в водном растворе сопровождается возникновением парогазовых пузырьков, которые нелинейно пульсируют и схлопываются у обрабатываемой поверхности с образованием ударных волн и кумулятивных струй высокого давления. Благодаря действию кавитации происходит активное перемешивание рабочего раствора, что позволяет ускорить процесс обработки. Капиллярный эффект при воздействии ультразвукового излучения усиливается. Рабочий раствор проникает в самые труднодоступные места в толще изоляции пазов статора и пазовойкоробочки. Этот фактор значительно сокращает время обработки статора ремонтируемого ЭД.</p> <p>Целью является: исследование и освоение инновационного метода демонтажа обмоток ЭД с помощью ультразвуковых колебаний на основе разработанного для этой задачи аппаратного комплекса.</p> <p>Методы исследования. Поставленные задачи решаются с применением физики ультразвука, теории активного планирования эксперимента, теории оптимизации функции нескольких переменных, математической статистики.</p>	
Итого часов		4
Результаты тестирования в баллах:		

2. Практический этап (пример)

2.1. Отработка выбранных методик (методов) и проведение научного эксперимента в рамках выбранной темы исследования в области системы ППР

Дата	Содержание работы
В течении семестра	<p>Для нахождения оптимальных параметров факторов, воздействующих на обмотку ЭД с целью её демонтажа, следует провести многофакторный активный эксперимент. В качестве воздействующих факторов выбраны температура щелочного раствора NaOH, концентрация раствора, длительность воздействия и мощность ультразвукового излучения. Для подтверждения правильности выбора и численных значений факторов проведён ряд поисковых экспериментов.</p> <p>В качестве опытных образцов использовались разработанные макеты статоров ЭД (статореты). Макет представляет собой отрезок профильной трубы квадратного сечения, внутри которой расположена однослойная обмотка из медного провода ПЭТВ- 2 диаметром 1 мм с количеством витков равным 120. Пазовая изоляция выполнена из синтокартона. На лобовые части обмотки наложен бандаж из ХБ ленты, для придания прочности обмотки. Макет статора пропитан лаком МЛ-92.</p> <p>Первый поисковый эксперимент, который длился двое суток, направлен на подтверждение возможности растворения лаковой пропитки обмотки раствором щелочи NaOH. В результате лаковая пропитка полностью растворена во всей толще обмотки, которая стала поддаваться механическим деформациям без приложения особых усилий.</p> <p>В следующих экспериментах дополнительно добавили температуру раствора NaOH, меняли его концентрацию и длительность воздействия на статореты, а так же применили ультразвуковое излучение.</p> <p>Полученные результаты использованы при многофакторном эксперименте по разрушению обмоток сгоревших ЭД с целью их эффективного, энергоэкономичного и быстрого демонтажа при ремонтах.</p> <p>Полнота исследований будет достигнута при получении математической модели разрушения лаковой пропитки. Существует два метода поиска таких моделей. Первый - классический, метод описания процесса удаления пропитки на основании дифференциальных и интегральных уравнений с привлечением основных законов физики, химии, гидродинамики. Он сложен, требует больших затрат времени и не всегда приводит к положительным результатам. Поэтому для получения физических моделей целесообразно использовать формально-эмпирический метод поиска моделей полиномиальной формы. Поиск эмпирических моделей пропитки будем вести методами, которая дает математическая теория планирования эксперимента. Задачу формулируем следующим образом. Необходимо получить представление в функции отклика:</p> $Z=f(X_1,X_2,X_3,\dots X_n), \quad (1)$ <p>где Z- параметр отклика; $X_i(i=1,\dots n), X_j(j=1,\dots n)$- независимые переменные (факторы).</p> <p>Геометрический образ функции отклика (1) можно представить в виде поверхности, аналитическое уравнение которой можно записать в виде:</p> $Z=\beta_0+\sum\beta_i\cdot X_i+\sum\beta_{ii}\cdot X_{ii}+\sum\beta_{ij}\cdot X_iX_j, \quad (2)$ <p>где $\beta_0, \beta_{ii}, \beta_{ij}$ – теоретические коэффициенты регрессии.</p> <p>Эмпирическое уравнение регрессии, полученное на основании опытных данных, запишется в виде:</p>

	$Y=A_0+A_1X_1+A_{11}X_1^2+A_{12}X_1X_2+A_{123}X_1X_2X_3+A_{1234}X_1X_2X_3X_4, \quad (3)$ <p>За функции отклика принимаем механические характеристики опытных образцов: остаточная твердость и склеиваемость витков обмотки между собой. Проведенные поисковые исследования в разработанном аппаратном комплексе подтвердили значимость воздействия ультразвукового излучения. Проведены дополнительные эксперименты по выщелачиванию обмотки в концентрациях NaOH.</p> <p>Механические испытания заключались в измерении угла прогиба α лобовых частей макета статора в зависимости от силы F, действующей на лобовую часть. С этой целью макет статора закреплялся на специально разработанном стенде. Угол прогиба измерялся индикатором ИЧ-10. Сила F фиксировалась динамометром ДЭПЗ.</p> <p>По результатам исследований приняты уровни варьирования факторов для проведения статистически спланированного активного эксперимента с целью облегчения демонтажа обмотки ЭД.</p> <p>Для правильной постановки эксперимента и получения достоверных результатов воспользуемся рототабельным планом второго 3^4. Достоинством таких планов является небольшое количество опытов. При $k=4$ общее число опытов равняется 25 с условием использования звездных точек. При использовании рототабельного плана 3^4 необходимо матрицу достроить до матрицы плана второго порядка. К качестве «ядра» матрицы используется 16 точек, затем добавляется 8 «звездных» точек и 1 нулевая точка. Величина звездного плеча в этом случае равняется 1,41.</p> <p>Математическая модель функции отклика для полного факторного эксперимента 3^4 запишется в виде:</p> $Y=A_0+A_1X_1+A_2X_2+A_3X_3+A_4X_4+A_{12}X_1X_2+A_{13}X_1X_3+A_{14}X_1X_4+A_{123}X_1X_2X_3+A_{124}X_1X_2X_4+A_{234}X_2X_3X_4+A_{134}X_1X_3X_4+A_{1234}X_1X_2X_3X_4, \quad (4)$ <p>где Y- исследуемая функция отклика; $A_1 \dots A_n$- коэффициенты регрессии, подлежащие определению.</p>
	Итого часов 20
Результаты тестирования в баллах:	

2.2. Статистическая и математическая обработка полученных в ходе научного эксперимента результатов (пример)

Дата	Содержание работы
В течении семестра	<p>В результате эксперимента получили математическую модель разрушения обмотки сгоревшего ЭД с целью ее дальнейшего «легкого» демонтажа. Значимость коэффициентов регрессии проверили по критерию Стьюдента, адекватность модели по критерию Фишера, воспроизводимость опытов по критерию Кохрена. Расчет коэффициентов приведен в Приложении А и Б.</p> <p>Функция остаточной прочности выглядит следующим образом:</p> $Y(X_1, X_2, X_3, X_4) = 0,381 - 0,097X_1 - 0,073X_2 - 0,051X_3 - 0,018X_4 -$ $-0,013X_1X_2 + 0,037X_2X_3 - 0,046X_2X_4 - 0,03X_3X_4 -$ $-0,049X_1X_2X_4 + 0,023X_1X_3X_4 - 0,116X_2X_3X_4 +$ $+0,134X_1X_2X_3X_4 + 0,04X_1^2 - 0,023X_2^2 + 0,065X_4^2$

Функция склеиваемости выглядит следующим образом:

$$Y(X_1, X_2, X_3, X_4) = 0,529 - 0,077X_1 - 0,057X_2 - 0,059X_3 - 0,03X_4 - \\ -0,029X_1X_2 + 0,035X_2X_3 - 0,018X_1X_3 - 0,04X_2X_4 - 0,023X_3X_4 - \\ -0,028X_1X_2X_4 - 0,097X_2X_3X_4 + 0,112X_1X_2X_3X_4 + \\ +0,055X_1^2 - 0,015X_2^2 - 0,026X_3^2 + 0,083X_4^2$$

Положительный знак коэффициентов регрессии взаимодействия двух, трех, четырех переменных (факторов) показывает неоднородность и неравномерность анализируемой функции, поэтому в некоторых интервалах функция остаточной прочности имеет знакопеременный характер.

Построены поверхности данных функций отклика при различных сочетаниях воздействующих факторов и двухмерные графики взаимодействия полезных факторов. Поверхности и графики построены в математическом пакете MathCad . Примеры поверхностей и их уравнения представлены в Приложении В.

Для нахождения оптимальных параметров воздействующих факторов на процесс разрушения обмотки сгоревшего ЭД находим частные производные от каждого фактора и решаем систему уравнений для каждой функции отклика:

$$\frac{\partial Y(X_1, X_2, X_3, X_4)}{\partial X_1} = 0; \quad \frac{\partial Y(X_1, X_2, X_3, X_4)}{\partial X_3} = 0; \\ \frac{\partial Y(X_1, X_2, X_3, X_4)}{\partial X_2} = 0; \quad \frac{\partial Y(X_1, X_2, X_3, X_4)}{\partial X_4} = 0.$$

Решив систему уравнений получаем в относительных единицах:

- 1) для остаточной прочности: $X_1=1,024; X_2=1,03; X_3=0,525; X_4=0,738$.
- 2) для склеиваемости витков обмотки: $X_1=0,83; X_2=1; X_3=0,596; X_4=0,659$.

В именованных единицах это будет выглядеть следующим образом:

$$X_1 = \frac{X_1^и - X_1^0}{\Delta X_1}; \quad X_2 = \frac{X_2^и - X_2^0}{\Delta X_2}; \\ X_3 = \frac{X_3^и - X_3^0}{\Delta X_3}; \quad X_4 = \frac{X_4^и - X_4^0}{\Delta X_4}.$$

где $X_1^и, X_2^и, X_3^и, X_4^и$ – именованные значения факторов;
 $X_1^0, X_2^0, X_3^0, X_4^0$ – значение «0» уровня варьирования факторов;
 $\Delta X_1, \Delta X_2, \Delta X_3, \Delta X_4$ – интервал варьирования факторов.

Итого часов	10
Результаты тестирования в баллах:	