

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Энергетический

Направление подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Кафедра «Электроэнергетические системы»

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Совершенствование технологии контроля состояния обмоток трансформатора на основе импульсного метода.

УДК 621.314.21.04.001:621.373.5

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5AM4A	Бухтояров Андрей Александрович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры электроэнергетических систем	Мытников Алексей Владимирович	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Потехина Нина Васильевна			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры Экологии и безопасности жизнедеятельности	Извеков Владимир Николаевич	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры электроэнергетических систем	Сулайманов Алмаз Омурзакович	к.т.н.		

Томск – 2016 г.

Планируемые результаты обучения по ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Универсальные компетенции	
P1	Совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности, обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности.
P2	Свободно пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения, способностью к активной социальной мобильности.
P3	Использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и производственных работ, в управлении коллективом, использовать знания правовых и этических норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности.
P4	Использовать представление о методологических основах научного познания и творчества, роли научной информации в развитии науки, готовностью вести работу с привлечением современных информационных технологий, синтезировать и критически резюмировать информацию.
Профессиональные компетенции	
P5	Применять углубленные естественнонаучные, математические, социально-экономические и профессиональные знания в междисциплинарном контексте в инновационной инженерной деятельности в области электроэнергетики и электротехники.
P6	Ставить и решать инновационные задачи инженерного анализа в области электроэнергетики и электротехники с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний, аналитических методов и сложных моделей в условиях неопределенности.
P7	Выполнять инженерные проекты с применением оригинальных методов проектирования для достижения новых результатов, обеспечивающих конкурентные преимущества электроэнергетического и электротехнического производства в условиях жестких экономических и экологических ограничений.
P8	Проводить инновационные инженерные исследования в области электроэнергетики и электротехники, включая критический анализ данных из мировых информационных ресурсов.

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Р9	Проводить технико-экономическое обоснование проектных решений; выполнять организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков, планировать работу персонала и фондов оплаты труда; определять и обеспечивать эффективные режимы технологического процесса.
Р10	Проводить монтажные, регулировочные, испытательные, наладочные работы электроэнергетического и электротехнического оборудования.
Р11	Осваивать новое электроэнергетическое и электротехническое оборудование; проверять техническое состояние и остаточный ресурс оборудования и организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт.
Р12	Разрабатывать рабочую проектную и научно-техническую документацию в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами; организовывать метрологическое обеспечение электроэнергетического и электротехнического оборудования; составлять оперативную документацию, предусмотренную правилами технической эксплуатации оборудования и организации работы.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Энергетический институт

Направление подготовки (специальность) 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль (специализация): «Высоковольтная техника электроэнергетических систем»

Кафедра Электроэнергетических систем

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Магистерской диссертации
(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
5AM4A	Бухтояров Андрей Александрович

Тема работы:

Совершенствование технологии контроля состояния обмоток трансформатора на основе импульсного метода..	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	27.01.2016 №432/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	02.06.2016 г.
--	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Объектом исследования данной научной работы является трансформатор напряжения НТМИ 10-66, на который подаются зондирующие импульсы, с помощью специально разработанного генератора зондирующих импульсов. Результаты поданных зондирующих импульсов предоставляются в виде осциллограмм, которые снимаются с помощью осциллографа Tektronix TDS 1012B.
--	--

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	На основе проведенных анализов нормграмм и дефектограмм необходимо определить их различия в числовых значениях, путем определения разниц площадей между нормограммой и дефектограммой. По данным этих анализов установить зависимости точности проводимого нами исследования от параметров формирующей линии в генераторе зондирующих импульсов.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	1. Электрическая схема генератора. 2. Схема обмоток и внешний вид трансформатора 3. Осциллограммы (зондирующий импульс, нормограммы, дефектограммы)
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Социальная ответственность	Извеков Владимир Николаевич
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Потехина Нина Васильевна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Общий обзор силовых трансформаторов, методов контроля состояния обмоток и достигнутый уровень исследований в этой области.	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	01.02.2016 г.
--	----------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры электроэнергетических систем	Мытников Алексей Владимирович	К.Т.Н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5AM4A	Бухтояров Андрей Александрович		

РЕФЕРАТ

Диссертационная работа содержит: 141 страницу, 36 рисунков, 31 таблицу, 44 источника, 1 приложение.

Ключевые слова: обмотки трансформатора, генератор зондирующих импульсов, дефекты обмоток, методы контроля, импульсный метод.

Объектом исследования является трансформатор НТМИ 10-66.

Цель работы – раскрытие методов контроля изоляции.

В процессе исследования проводились анализы нормограмм и дефектограмм, полученные при подаче зондирующих импульсов на испытуемый трансформатор.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: длительность зондирующего импульса.

Степень внедрения: создание экспериментальной установки.

Область применения: данный метод может быть применен для любых устройств, содержащих обмотки.

Экономическая значимость работы: исследования в данной области могут открыть принципиально новые технологии, что способствует модернизации существующих методов и созданию новых.

В будущем планируется создание наиболее эффективных методов контроля и усовершенствование существующих.

Реферат на иностранном языке (английский)

The research contains: 141 pages, 36 figures, 31 tables, 44 sources, 1 app.

Keywords: transformer, probe pulse generator, winding defects, methods of control, pulse method.

The object of research is the transformer NTMI 10-66.

The purpose of the research is to determine the methods of insulation control.

The study carried out tests normogramms and defectograms obtained by applying the probe pulses on the tested transformer.

The basic constructive, technological and technical and operational characteristics: the duration of the probe pulse.

Degree of implementation: the creation of the experimental setup.

Scope: This method can be applied to any devices, which have a winding.

The economic significance of the work: research in this area can open a fundamentally new technology that contributes to the modernization of existing methods and creation of new one.

It is planned to create the most effective methods of control and improvement of existing ones in the future.

Определения:

- Диагностика – область знаний, охватывающая теорию, методы и средства определения технического состояния объекта.
- Диагностирование – определение технического состояния объекта.
- Техническое состояние – характеристика соответствия технического состояния требованиям технической документации.
- Контроль – составная часть диагностирования.
- Силовой трансформатор – стационарный прибор с двумя или более обмотками, который посредством электромагнитной индукции преобразует систему переменного напряжения и тока в другую систему переменного напряжения и тока, как правило, различных значений при той же частоте в целях безопасной электроэнергии без изменения её передаваемой мощности.
- RIP-изоляция (англ. resin impregnated paper - бумага пропитанная смолой) – изоляционный материал, полученный на основе высушенной в вакууме и пропитанный эпоксидной смолой крепированной бумаги. Тип твердой изоляции, применяемой в электротехнических установках среднего и высокого напряжения.
- Регулирование напряжения трансформатора – изменение числа витков обмотки трансформатора. Применяется для поддержания нормального уровня напряжения у потребителей электроэнергии.
- Вибрация – механические колебания контролируемой точки агрегата относительно среднего, нейтрального положения.

Сокращения:

- ВН – высокое напряжение;
- НН – низкое напряжение;
- ПБВ – переключатели без возбуждения;
- РПН – регулирование под нагрузкой;
- ОПУ – общеподстанционный пункт управления;
- ЭДС – электродвижущая сила;
- ТС – техническое состояние;
- КЗ – короткое замыкание;
- НВИ – низковольтные импульсы;
- ВЭИ – Всероссийский электротехнический институт;
- МЧА – метод частотного анализа
- НИЦ – научно – инженерный центр
- ЗИ – зондирующий импульс
- ГЗИ – генератор зондирующих импульсов
- FRA – Frequency Response Analysis;
- RIP – Resin impregnated paper;
- PDDP – Program of digital data processing

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	13
1. Обзор литературы	15
1.1. Силовые трансформаторы	15
1.2. Вводы трансформатора.....	16
1.3. Оборудование для регулирования напряжения	17
1.4. Регулирование под нагрузкой.	18
1.5. РПН с токоограничивающими реакторами	20
1.6. РПН с токоограничивающими резисторами	20
1.7. Понятие диагностики.....	22
1.8. Виды дефектов	23
1.9. Диагностика силовых трансформаторов	28
1.10. Импульсный метод контроля состояния обмоток.....	32
1.11. Метод частотного анализа (FRA).....	35
1.12. Тепловизионное диагностирование	40
1.13. Вибродиагностика.....	44
2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	47
2.1. Генератор зондирующих импульсов	47
2.1.1. Основные технические требования к генератору	47
2.1.2. Описание работы схемы генератора	54
2.2. Трансформатор напряжения НТМИ-10-66 УЗ	56
2.3. Экспериментальное исследование путей совершенствования технологии импульсного дефектографирования	57
2.3.1. Исследования процедуры контроля состояния обмоток «классическим» методом.....	59
2.3.2. Исследования процедуры контроля состояния обмоток инновационным методом.....	67
3. Финансовый менеджмент,ресурсоэффективность и ресурсосбережение.	74
Введение	74
3.1. Потенциальные потребители результатов исследования	75

3.2. Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	75
3.3. Оценка готовности проекта к коммерциализации	77
3.4. SWOT- анализ проекта.	78
3.5. Цели, задачи и результат проекта	79
3.6. Организационная структура проекта	80
3.7. Ограничения и допущения	81
3.8. Планирование управлением научно-техническим проектом	82
3.8.1. Структура работ в рамках проектирования	82
3.8.2. Определение трудоемкости выполнения работ	82
3.8.3. Разработка графика проведения проектирования	83
3.8.4. План проекта	84
3.9. Бюджет научного исследования.....	86
3.9.1. Сырье, материалы, покупные изделия и полуфабрикаты (за вычетом отходов)	86
3.9.2. Основная заработная плата	87
3.9.3. Отчисления на социальные цели.....	88
3.9.4. Амортизация оборудования	89
3.9.5. Накладные расходы	89
3.9.6. Формирование бюджета затрат на научное исследование	90
3.10. Реестр рисков проекта	91
3.11. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования .	91
4. Социальная ответственность	96
Аннотация.....	96
Введение.	96
4.1. Производственная безопасность	97
4.1.1. Анализ вредных и опасных факторов.....	99
4.2. Производственная санитария	101

4.2.1. Повышенный уровень электромагнитного, ультрафиолетового и рентгеновского излучения	101
4.2.2. Несоответствующий уровень освещенности над рабочей поверхностью	102
4.2.3. Повышенный уровень паров ртути в помещении.....	103
4.2.4. Повышенный уровень шума.....	104
4.3. Техника безопасности.....	105
4.3.1. Поражение статическим электричеством	105
4.3.2. Возможность поражения электрическим током.....	105
4.4. Экологическая безопасность	107
4.4.1. Чрезвычайные ситуации	107
4.4.2. Средства пожаротушения.....	109
4.5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	111
4.5.1. Организация рабочего места	112
4.5.2. Чрезмерное напряжение зрения и внимания. Монотонность труда	114
Заключение.....	115
Список использованных источников.	117
Приложения	119
Приложение А	119
Introduction.....	120
1. Power transformers	122
2. Basic principle of the transfer function (TF) method.....	123
2.1. Theoretical background.....	123
2.2. Practical measurements on transformers	124
2.3. Hardware and software solutions	125
3. The SFRA method	126
3.1. On site acquisition of transfer function.....	127
3.2. Handling of Terminals	128

3.3. Influence of Measurement Voltage	128
3.4. Influence of Bushings	129
3.5. Measurement impedance.....	129
4. Frequency Response Analysis.....	130
4.1. Modeling a transformer by a lumped parameter circuit approach	132
Conclusion	136
References:.....	139

Введение

Данная исследовательская работа является актуальной в наше время, так как методы, которые используются сейчас, достаточно сложные и не дают нам полной картины.

Целью данной диссертации является раскрытие методов контроля изоляции. Рассмотрение основных методов, как в России, так и за рубежом. Выявление плюсов и минусов каждого из методов, а так же, по возможности дополнение и усовершенствование.

Перед нами стоит несколько задач. Создание дефектов на физической модели трансформатора. Набор статистики. Анализ результатов. Составление математической модели, как трансформатора, так и диагностической процедуры. Комбинация физических и математических исследований.

Объектом нашего исследования является трехфазный трансформатор напряжения на 10 кВ. В данной работе мы проведем общий обзор конструкции трансформатора и его активной части (обмотки НН и ВН, РПН, магнитопровод). Подробно рассмотрим виды дефектов обмоток трансформаторов, причины, приводящие к появлению дефектов.

Так же в этой работе будет описано устройство РПН, принцип его работы и проблемы возникающие при его эксплуатации. Приведем примеры различных магнитопроводов, а конкретно их конструкцию, сталь магнитопровода и ее особенности, пути повышения эффективности и кривую намагничивания.

В данной работе мы рассмотрим несколько методов контроля состояния активных частей трансформатора, таких как измерение сопротивления активной части трансформатора, вибродиагностика, импульсный метод и метод FRA (Frequency Response Analysis). Общей сутью всех методов является снятие характеристик трансформатора и сравнение их с эталонными и на основе этих сравнений выявление повреждений обмотки трансформатора.

Силовой трансформатор – это значимый и капиталоемкий элемент энергосистемы. Надежность работы энергосистемы, электрических сетей, и электростанций в большей степени зависит от надежности работы силовых трансформаторов и автотрансформаторов, эксплуатируемых на электростанциях и в электрических сетях, значительное количество которых в России отработали установленный стандартом ГОСТ 11677-85 срок службы 25 лет. В целом более 40 % силовых трансформаторов напряжением 110 кВ и выше, которые эксплуатируются на энергопредприятиях России, находятся в эксплуатации более 25 лет. Фактически во многих энергосистемах более половины трансформаторного парка находится в эксплуатации более 25-30 лет. Продолжение эксплуатации после расчетного предполагаемого срока службы – это общемировая тенденция. В наше время практически во всех странах все более усиленно решается вопрос о продлении срока службы, установленных силовых трансформаторов и автотрансформаторов.

Современные промышленные предприятия работают в цикле непрерывного производства, перебои в работе данных предприятий приводят к серьезным экономическим потерям. Это повышает требования к системам распределения и производства электроэнергии и элементам, которые составляют данные системы.

Одними из наиболее важных элементов систем распределения электроэнергии являются силовые трансформаторы. Вовремя обнаруженный дефект трансформатора позволяет предотвратить возникновение аварийных ситуаций, а также повышается эффективность планирования вывода трансформаторов из работы для проведения ремонтных работ.

В настоящее время существует большое количество методов оценки технического состояния трансформаторов. Предпочтительными же являются методы диагностики, которые не нуждаются в снятии рабочего напряжения.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Тема работы: Совершенствование технологии контроля состояния обмоток трансформатора на основе импульсного метода.

Студенту:

Группа	ФИО
5AM4A	Бухтояров Андрей Александрович

Институт	ЭНИН	Кафедра	ЭЭС
Уровень образования	Магистр техники и технологии	Направление/специальность	Электроэнергетика и электротехника

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Стоимость материальных ресурсов определялась по средней стоимости по г. Томску. Оклады в соответствии с окладами сотрудников НИ ТПУ
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	30 % премии 20 % надбавки 16% накладные расходы 30% районный коэффициент
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	При расчете заработной платы труда учитывались отчисления во внебюджетные страховые фонды, которые составляют 27,1 %.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ	Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности
2. Разработка устава научно-технического проекта	Цель и результат НИ.
3. Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок	Формирование плана и графика разработки НИ: -определение структуры работ; - определение трудоемкости работ; - разработка графика Ганта. Формирование бюджета затрат на НИ: - материальные затраты; -заработная плата (основная и дополнительная); - отчисления на социальные цели; - накладные расходы. Определение затрат на реализацию проекта
4. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	Определение ресурсоэффективности НИ

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Календарный план-график проекта (диаграмма Ганта)
2. Оценочная карта конкурентных технических решений

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	07.05.2016
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Потехина Нина Васильевна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5AM4A	Бухтояров Андрей Александрович		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
5AM4A	Бухтояров Андрей Александрович

Институт	ЭНИН	Кафедра	ЭЭС
Уровень образования	Магистр техники и технологии	Направление/специальность	Электроэнергетика и электротехника

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения: – вредных проявлений факторов производственной среды (метеосостояния, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения) – опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы) – негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу) – чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера)	Рабочее место: место оператора персонального компьютера. Рабочим помещением является преподавательская аудитория. Работы проводятся сидя. Вредные факторы: 1) Физические: Повышенный уровень электромагнитного, ультрафиолетового и рентгеновского излучения; Не соответствующий уровень освещенности над рабочей поверхностью; Повышенный уровень паров ртути в помещении; Повышенный уровень шума. 2) Психические: Чрезмерное напряжение зрения и внимания; Монотонность труда; Нерациональное распределение рабочего времени. Опасные факторы: Статическое электричество, поражение электрическим током. Негативное воздействие на окружающую среду: Утилизация отходов; Загрязнение окружающей среды на стадии разработки.
2. Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме	1. СНиП 23 – 05 – 95. Нормы проектирования. Естественное и искусственное освещение. М.: Минстрой России, 1995. 2. ППБ 01-03 3. ГН 2.2.5.686-98

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности: – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты	- Величина ПДК $5 \text{ мг} / \text{м}^3$. ГН 2.2.5.1313. – 03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Гигиенические нормативы. Минздрав России, 1998. - Вентиляция помещения.
2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства	- Причиной пожаров и взрывов может послужить нарушение ПУЭ обслуживающего персонала. Профилактическими мероприятиями могут быть: ежегодная сдача экзаменов по электробезопасности (Знание

защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты); – пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)	ПУЭ, межотраслевых правил труда). Первичные средства пожаротушения: огнетушитель, СИЗ.
3. Охрана окружающей среды: – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	- 4 ГОСТ 17.0.0.05-9. Охрана природы. Единая система стандартов в области охраны окружающей среды и рационального использования ресурсов. Технический паспорт отходов. Состав, содержание, изложение и правила внесения изменений.
4. Защита в чрезвычайных ситуациях: – перечень возможных ЧС на объекте; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий	- Террор. - Наличие средств сигнализации и оповещения, наличие эвакуационных выходов, плана эвакуации. - Наличие охраны, проведение учений. - Абиотические — факторы неживой природы. Возможность затопление.
5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	- окраска стен в светлых тонах
Перечень графического материала:	
1 - Схема расположения объектов в аудитории 2 - Схема расположения светильников в аудитории 3 – План эвакуации здания	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	13.05.2016 г.
---	---------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры Экологии и безопасности жизнедеятельности	Извеков Владимир Николаевич	К.Т.Н. доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
5АМ4А	Бухтояров Андрей Александрович		