

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

2023 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю)

Б1.В.ДВ.02.02 Производственная безопасность химических и нефтехимических
производств

(код и наименование дисциплины (модуля))

15.04.02 Технологические машины и оборудование

(код и наименование направления подготовки/ специальности)

«Химическое машино- и аппаратостроение»

(наименование профиля/специализации)

магистр

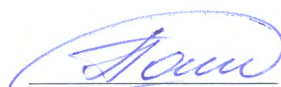
квалификация

очно-заочная

форма обучения

Нижекамск, 2023г.

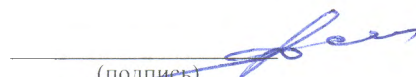
Составитель ФОС:
доцент ПАХТ
(должность)


(подпись)

Г.Р. Патракова
(Ф.И.О.)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ПАХТ,
протокол от 19.03 20 23 г. № 7

Зав. кафедрой ПАХТ



(подпись)

Д.Н. Латыпов
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры МАХП, реализующей подготовку
основной образовательной программы от 18.04 20 23 г. № 8

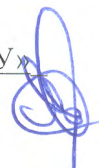
Зав. кафедрой МАХП


(подпись)

И.Н. Мадышев
(Ф.И.О.)

Эксперт:

Руководитель ООП И.Н.Мадышев, доц. каф. МАХП НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Ф.И.О., должность, организация, подпись



Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины

Компетенция:

ПК-2.1 Знает методические основы деятельности по подготовке и повышению квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний.

ПК-2.2 Умеет разрабатывать методическое обеспечение для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний.

ПК-2.3 Владеет навыками осуществления методического руководства программами подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний.

ПК-6.1 Знает актуальную нормативную документацию при выполнении ОКР в области химического машино- и аппаратостроения.

ПК-6.2 Умеет применять актуальную нормативную документацию при выполнении ОКР.

ПК-6.3 Владеет навыками использования актуальной нормативной документации при выполнении ОКР.

<i>Индикаторы достижения компетенции</i>	<i>Этапы формирования компетенции (указать все темы из РПД)</i>				<i>Наименование оценочного средства</i>
	<i>Лекции</i>	<i>Практические занятия</i>	<i>Лабораторные занятия</i>	<i>Курсовой проект (работа)</i>	
ПК 2.1-2.3, ПК 6.1-6.3	Темы 1, 2, 3, 4, 5,6	Темы 1, 2, 3, 4	Темы 5, 6	Не предусмотрены	Практическая работа, лабораторная работа, доклад, зачет

Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Практические работы</i>	<i>4</i>	<i>5 (20)</i>	<i>8 (32)</i>
<i>Доклад</i>	<i>1</i>	<i>6</i>	<i>12</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>2</i>	<i>5 (10)</i>	<i>8 (16)</i>
<i>Зачет</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:	
			экзамен / зачет с оценкой	зачет
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

Краткая характеристика оценочных средства

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3	4
1.	Лабораторная работа	<p>Это вид учебной работы, целью которой является изучение (исследование, измерение) характеристик лабораторного объекта.</p> <p>Цель лабораторных занятий: освоение изучаемой учебной дисциплины; приобретение навыков практического применения знаний учебной дисциплины (дисциплин) с использованием технических средств и (или) оборудования</p>	<p>Темы лабораторных работ, контрольные вопросы по теме лабораторной работы, вопросы к коллоквиуму</p>
2.	Практическое занятие	<p>В ходе практических работ студенты овладевают умениями пользоваться работать с нормативными документами и инструктивными материалами, справочниками, составлять техническую документацию; выполнять чертежи, схемы, таблицы, решать разного рода задачи, делать вычисления, определять характеристики различных веществ, объектов, явлений. Цель практических занятий заключается в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач в процессе совместной деятельности с преподавателями.</p>	<p>Темы практических занятий; контрольные вопросы и задания по теме практического занятия</p>
3	Доклад, сообщение	<p>Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы</p>	<p>Темы докладов, сообщений</p>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

Факультет _____ механический _____

Кафедра Процессы и аппараты химических технологий

Направление подготовки/специальность: 15.04.02 Технологические машины и
оборудование

(код и наименование)

Профиль/специализация: «Химическое машино- и аппаратостроение»
(наименование)

Семестр: 1

Перечень вопросов к зачету по дисциплине Б1.В.ДВ.02.02 Производственная безопасность
химических и нефтехимических производств

1. Стадии проектирования. Разработка технического задания. Состав разделов проектной документации. Требования к содержанию разделов проектной документации.
2. Общие требования безопасности при проектировании предприятий, технологий и оборудования
3. Аспирационные системы, укрытия. Герметизация оборудования.
4. Общеобменная вентиляция, принципы расчёта. Классификация местных отсосов. Местные отсосы открытого типа.
5. Виды, типы и схемы вентиляции. Растёт и выбор местных отсосов.
6. Проектирование системы вентиляции цеха.
7. Системы кондиционирования воздуха
8. Системы пылеулавливания. Основные механизмы осаждения частиц: гравитационное и инерционное осаждение. Осаждение под действием центробежной силы. Электрическое осаждение.
9. Основные методы улавливания пылей: сухие механические пылеуловители; «мокрая» очистка газов; фильтрование; очистка в электрическом поле. Аппаратура и рабочие параметры процесса улавливания пылей.
10. Теплообмен излучением в производственной среде. Растёт облучённости рабочего.
11. Теплоизоляция поверхностей. Растёт футеровки печи.
12. Растёт и выбор теплозащитных экранов. Виды экранов.
13. Воздушное душирование, водораспыление. Виды и растёт завес.
14. Выбор средств теплозащиты. Оборудование мест отдыха.
15. Технические средства защиты.
16. Технические средства обеспечения электробезопасности.

- 17.Способы повышения электробезопасности в электроустановках: защитное заземление, зануление, защитное отключение, другие средства защиты.
- 18.Оградительные и предупредительные средства, блокировочные и сигнализирующие устройства, системы дистанционного управления.
- 19.Классификация средств защиты от шума. Определение ожидаемых уровней звукового давления и требуемого снижения шума.
- 20.Средства звукоизоляции. Средства звукопоглощения. Акустические расчёты. Глушители шума.
- 21.Определение размеров зоны вибрационной опасности. Классификация методов и средств защиты от вибрации.
- 22.Виброизоляция стационарного технологического оборудования. Виброизоляция рабочих мест.

Оценка за ответ на вопросы зачета, проводимый в форме устного опроса знаний студентов, осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой и предполагает максимальный балл за ответ – 40. Оценивание ответа студента производится по следующей шкале баллов

Критерий оценки	Балл
<p>Демонстрирует полное понимание поставленного вопроса. Дает полный развернутый ответ на основной вопрос. Дает логически обоснованный и правильный ответ на дополнительный вопрос.</p> <p>Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.</p> <p>Знает: методы расчета и проектирования систем обеспечения безопасности от опасных и вредных производственных факторов; общие принципы расчетов и проектирования систем защиты от опасных и вредных производственных факторов; принципы разработки рекомендаций по системам защиты от опасных и вредных производственных факторов.</p> <p>Может: выбирать, рассчитывать и проектировать средства защиты; формировать данные необходимые для расчетов средств защиты от опасных и вредных производственных факторов; разрабатывать рекомендации по системам защиты от опасных и вредных производственных факторов.</p> <p>Способен: владеть методиками расчета и проектирования средств защиты от опасных и вредных производственных факторов; навыками расчета и проектирования средств защиты от опасных и вредных производственных факторов; навыками разработки рекомендаций по системам защиты от опасных и вредных производственных факторов.</p>	36-40
<p>Дает достаточно полный ответ, с нарушением последовательности изложения. Отвечает на дополнительный вопрос, но обосновать не может.</p> <p>Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он по существу излагает материал, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов.</p> <p>Знает: методы расчета и проектирования систем обеспечения безопасности от опасных и вредных производственных факторов; общие принципы расчетов и проектирования систем защиты от опасных и вредных производственных факторов.</p> <p>Может: выбирать, рассчитывать и проектировать средства защиты; формировать данные необходимые для расчетов средств защиты от опасных и вредных производственных факторов.</p>	30-35

<p>вредных производственных факторов; разрабатывать рекомендации по системам защиты от опасных и вредных производственных факторов.</p> <p>Способен: владеть методиками расчета и проектирования средств защиты от опасных и вредных производственных факторов.</p>	
<p>Дает неполный ответ на основной вопрос. Не дает ответа на дополнительный вопрос.</p> <p>Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.</p> <p>Знает: методы расчета и проектирования систем обеспечения безопасности от опасных и вредных производственных факторов.</p> <p>Может: выбирать, рассчитывать средства защиты; формировать данные необходимые для расчетов средств защиты от опасных и вредных производственных факторов.</p> <p>Способен: владеть методиками расчета средств защиты от опасных и вредных производственных факторов.</p>	24-29
<p>Нет ответа.</p> <p>Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на вопросы. Как правило, оценка «незачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p>	0

Суммарный рейтинг студента в баллах за семестр складывается из оценки его деятельности в течение семестра и оценки, полученной на экзамене, в соотношении 60:40. Максимальный балл, который может набрать студент за один семестр в ходе изучения дисциплины в целом, равен 100. В соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе (БРС) к набранной за семестр сумме баллов (от 36 до 60) добавляется при сдаче зачета от 24 до 40 баллов.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

Факультет механический
Кафедра Процессы и аппараты химических технологий

Направление подготовки/специальность: 15.04.02 Технологические машины и оборудование
(код и наименование)

Профиль/специализация: «Химическое машино- и аппаратостроение»
(наименование)

Семестр: 1

Комплект заданий для практических работ
по дисциплине Б1.В.ДВ.02.02 Производственная безопасность химических и нефтехимических производств

Цель проведения практических занятий – формирование у обучаемых практических навыков в области средств обеспечения безопасности труда.

№ /п	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	2	Общие принципы построения систем защиты. Модели систем защиты. Общие вопросы проектирования систем защиты от механического оборудования.	Расчет пропускной способности предохранительных клапанов. Расчет и проектирование опор грузоподъемных кранов. Разработка рекомендаций по системам защиты от механических воздействий.	ПК 2.1-ПК 2.3, ПК 6.1- ПК 6.3
2	2	Общие принципы защиты от пожара Методика проектирования систем пожарной	Расчет необходимого количества пеногенераторов и их пропускной способности. Расчет необходимого объема газовых модулей. Подбор	ПК 2.1-ПК 2.3, ПК 6.1- ПК 6.3

		сигнализации	огнетушащего вещества.	
3	2	Общие принципы защиты от производственного шума	Подбор шумоизолирующих экранов. Расчет эффективности шумоизолирующих экранов. Расчет и проектирование систем шумоотражения. Разработка рекомендаций по системам защиты от шума.	ПК 2.1-ПК 2.3, ПК 6.1- ПК 6.3
4	3	Общие подходы к борьбе с вибрацией.	Расчет и проектирование систем виброизоляции. Расчет и проектирование систем вибродемпфирования. Разработка рекомендаций по системам защиты от вибрации.	ПК 2.1-ПК 2.3, ПК 6.1- ПК 6.3
	9			

Критерии оценки:

При изучении дисциплины предусматривается выполнение 4 практических работ, за выполнение и защиту которых студент может получить максимальное количество баллов – 8 (за выполнение каждой практической работы).

Критерий оценки	Балл
Демонстрирует полное понимание поставленной задачи. Дает логически обоснованный, полный и правильный ответ. Отсутствие ошибочных выводов.	8
Дает достаточно полный ответ, с нарушением последовательности изложения. Имеются трудности в обоснованности своего ответа.	7
Дает неполный ответ (в общих чертах). Нет выводов по выполненной работе.	5
Нет ответа. Трудности при выполнении.	0

Расчеты производятся по методическим указаниям:

1. Гарайшина, Э.Г. Безопасность жизнедеятельности: методические указания для практических работ / Э.Г. Гарайшина, Г.Р. Патракова. – Нижнекамск: НХТИ ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2016. – 30 с.
2. Патракова, Г.Р. Охрана труда: учебное пособие для студентов СПО/ Г.Р. Патракова.-Нижнекамск: НХТИ ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2015. - 90 с.
3. Дмитриева, О.С. Электромагнитная безопасность рабочего места: метод. указания/ О.С. Дмитриева, А.В. Дмитриев, Э.Г. Гарайшина.- Нижнекамск: НХТИ, 2015.- 20 с.
4. Дмитриева, О.С. Аппараты в теплоэнергетике:учеб. пособие/ О.С. Дмитриева, А.В. Дмитриев.-Нижнекамск:НХТИ,2016.-82 с.
5. Патракова, Г.Р. Промышленная экология объектов энергетики и промышленная безопасность: учебное пособие/Г.Р. Патракова.- Нижнекамск: НХТИ ФГБОУ ВО "КНИТУ", 2017. -98 с.
6. Патракова, Г.Р. Экология техносферы:учебное пособие для ВУЗов/Г.Р. Патракова, М.А. Рузанова.-Нижнекамск:НХТИ,2016.- 117 с.
7. Молниезащита: методические указания для практических работ/сост.: Э.Г. Гарайшина.-Нижнекамск: НХТИ, 2013.- 40 с.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

Факультет механический
Кафедра Процессы и аппараты химических технологий

Направление подготовки/специальность: 15.04.02 Технологические машины и оборудование
(код и наименование)

Профиль/специализация: «Химическое машино- и аппаратостроение»
(наименование)

Семестр: 1

Комплект заданий для лабораторных работ

по дисциплине Б1.В.ДВ.02.02 Производственная безопасность химических и нефтехимических производств

№ /п	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	4	5. Общие принципы защиты от ЭМП.	<i>Расчет и проектирование систем защиты от ЭМП. Разработка рекомендаций по системам защиты от ЭМП.</i>	ПК 2.1-ПК 2.3, ПК 6.1- ПК 6.3
2	5	6. Общие принципы защиты от пыли и химических веществ	<i>Расчет и проектирование систем местного пылегазоудаления. Разработка рекомендаций по системам защиты от производственной пыли и химических веществ.</i>	ПК 2.1-ПК 2.3, ПК 6.1- ПК 6.3
	9			

Критерии оценки:

При изучении дисциплины предусматривается выполнение 2 лабораторных работ, за выполнение и защиту которых студент может получить максимальное количество баллов – 8 (за выполнение каждой практической работы).

Критерий оценки	Балл
Демонстрирует полное понимание поставленной задачи. Дает логически обоснованный, полный и правильный ответ. Отсутствие ошибочных выводов.	8
Дает достаточно полный ответ, с нарушением последовательности изложения. Имеются трудности в обоснованности своего ответа.	7
Дает неполный ответ (в общих чертах). Нет выводов по выполненной работе.	5
Нет ответа. Трудности при выполнении.	0

Расчеты производятся по методическим указаниям:

1. Дмитриева, О.С. Электромагнитная безопасность рабочего места: метод. указания/ О.С. Дмитриева, А.В. Дмитриев, Э.Г. Гарайшина.- Нижнекамск: НХТИ, 2015.- 20 с.
2. Дмитриева, О.С. Аппараты в теплоэнергетике: учеб. пособие/ О.С. Дмитриева, А.В. Дмитриев.-Нижнекамск:НХТИ,2016.-82 с.

3. Патракова, Г.Р. Промышленная экология объектов энергетики и промышленная безопасность: учебное пособие/Г.Р. Патракова.- Нижнекамск: НХТИ ФГБОУ ВО "КНИТУ", 2017. -98 с.
4. Патракова, Г.Р. Экология техносферы: учебное пособие для ВУЗов/Г.Р. Патракова, М.А. Рузанова.-Нижнекамск:НХТИ,2016.-117 с.
5. Расчет и проектирование средств обеспечения безопасности: учебное пособие / В.Я. Борщев. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. - 96 с.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

Факультет _____ механический _____
Кафедра Процессы и аппараты химических технологий

Направление подготовки/специальность: 15.04.02 Технологические машины и оборудование
(код и наименование)

Профиль/специализация: «Химическое машино- и аппаратостроение»
(наименование)

Семестр: 1

Темы докладов

по дисциплине _____ Б1.В.ДВ.02.02 Производственная безопасность химических и нефтехимических производств
(наименование дисциплины)

1. Разработка технического задания. Состав разделов проектной документации. Требования к содержанию разделов проектной документации.
2. Общие требования безопасности при проектировании предприятий, технологий и оборудования.
3. Герметизация оборудования.
4. Общеобменная вентиляция, принципы расчёта. Классификация местных отсосов. Местные отсосы открытого типа.

5. Системы кондиционирования воздуха.
6. Системы пылеулавливания. Основные механизмы осаждения частиц: гравитационное и инерционное осаждение.
7. Осаждение под действием центробежной силы. Электрическое осаждение.
8. Теплообмен излучением в производственной среде.
9. Теплоизоляция поверхностей.
10. Растёт и выбор теплозащитных экранов.
11. Технические средства защиты.
12. Технические средства обеспечения электробезопасности.
13. Способы повышения электробезопасности в электроустановках: защитное заземление, зануление, защитное отключение, другие средства защиты.
14. Оградительные и предупредительные средства, блокировочные и сигнализирующие устройства, системы дистанционного управления.

Критерии оценки: выступление студента с докладом предполагает значительную самостоятельную работу студента. Доклад должен выполнять ряд требований: его содержание соответствовать заявленной теме; цели соответствовать задачам; логичность и последовательность изложения материала; способность к работе с литературными источниками, Интернет-ресурсами, справочной и энциклопедической литературой; объем исследованной литературы и других источников информации; способность к анализу и обобщению информационного материала, степень полноты обзора состояния вопроса; обоснованность выводов. В балльно-рейтинговой системе выступление с докладом относится к дополнительным видам работ. Шкала дифференцирована по ряду критериев. Общий результат складывается как сумма баллов по представленным критериям. Максимальный балл за выступление с докладом – 12 баллов.

Критерий оценки	Максимальный балл	Минимальный балл
Актуальность темы	2	1
Полное раскрытие проблемы	2	1
Наличие собственной точки зрения	2	1
Наличие презентации	2	1
Наличие ответов на вопросы аудитории	2	1
Логичность и последовательность изложения	2	1
<i>Итого</i>	<i>12</i>	<i>6</i>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

Факультет механический
Кафедра Процессы и аппараты химических технологий

Направление подготовки/специальность: 15.04.02 Технологические машины и оборудование
(код и наименование)

Профиль/специализация: «Химическое машино- и аппаратостроение»
(наименование)

Семестр: 1

Контролируемая самостоятельная работа

по дисциплине Б1.В.ДВ.02.02 Производственная безопасность химических и нефтехимических производств
(наименование дисциплины)

В настоящее время широко используются трехфазные трехпроводные сети с изолированной нейтралью и трехфазные четырехпроводные сети с глухозаземленной нейтралью, в которых основной защитой от электротравм при нарушении изоляции служат соответственно заземление и зануление.

Для эффективной защиты от поражения электрическим током устройства заземления и зануления должны иметь малые сопротивления растеканию тока в земле.

В последнее время в качестве заземляющих устройств стали использовать фундаменты промышленных зданий, что позволяет снизить стоимость и повысить их долговечность. В этом случае сопротивление растеканию тока заземляющего устройства определяется по формуле:

$$R_{\Phi} = 0,5(\tilde{n}_3 / \sqrt{S}),$$

где $\tilde{\rho}_3$ — удельное электрическое сопротивление грунта, Ом*м;

S — площадь, ограниченная периметром здания, м² (вычисляют как произведение длины на ширину здания).

$$\tilde{\rho}_3 = \tilde{\rho}_1 \left(1 - 2,7^{-\alpha h_1 / \sqrt{S}} \right) + \tilde{\rho}_2 \left(1 - 2,7^{-\beta \sqrt{S} / h_1} \right),$$

где $\tilde{\rho}_1, \tilde{\rho}_2$ — удельные электрические сопротивления соответственно верхнего и нижнего слоя земли, Ом • см (задаются по варианту);

α, β — безразмерные коэффициенты, зависящие от соотношения удельных электрических сопротивлений слоев земли; при $\tilde{\rho}_1 \geq \tilde{\rho}_2$ $\alpha = 3,6, \beta = 0,1$; при $\tilde{\rho}_1 < \tilde{\rho}_2$ $\alpha = 1,1 \cdot 10^2, \beta = 0,3 \cdot 10^{-2}$;

h_1 — мощность (толщина) верхнего слоя земли, м (задается по варианту).

Определив сопротивление растеканию тока железобетонного фундамента, необходимо сравнить полученное значение с допустимыми значениями сопротивления заземляющего устройства (табл. 1).

Таблица 1- Сопротивление заземляющих устройств электроустановок, Ом, не более

В сетях с заземленной нейтралью					В сетях с изолированной нейтралью	
Напряжение трехфазного источника питания, В			Напряжение однофазного источника питания, В			
660	380	220	380	220		
2	4	8	2	4	8	10

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

2.1. Выбрать вариант (табл. 2).

2.2. Определить сопротивление растеканию тока в заземляющем устройстве.

2.3. Сравнить полученное значение с нормативным сопротивлением заземляющих устройств (см. табл. 1).

2. Варианты заданий

«Оценка возможности использования железобетонного фундамента цеха в качестве заземлителя».

Вариант определяют по номеру студента в таблице.

Таблица 2 – Исходные данные

Вариант	Габаритные размеры цеха, м		Удельное электрическое сопротивление слоя земли, Ом • м		Мощность (толщина) верхнего слоя земли, м	Тип сети	Напряжение сети, В
	длина	ширина	верхнего	нижнего			
01	60	18	8	20	3	Трехфазная с изолированной нейтралью	380
02	72	24	10	22	3		380
03	66	24	12	26	3		220
04	72	18	14	30	3		220
05	90	24	16	36	3		380
06	72	24	18	40	3		380
07	72	18	20	50	3,5		380
08	90	24	22	60	3		220
09	72	24	24	70	3		380
10	66	18	26	80	3,5		220
11	60	18	30	10	3,5		380
12	66	12	40	12	4	Трехфазная с глухозаземленной нейтралью	380
13	72	18	45	15	3		220
14	90	18	40	15	3		220
15	36	12	55	22	3		380
16	24	12	60	25	4		380
17	12	12	40	20	3		220

Продолжение таблицы 2

Вариант	Габаритные размеры цеха, м		Удельное электрическое сопротивление слоя земли. Ом • м		Мощность (толщина) верхнего слоя земли, м	Тип сети	Напряжение сети, В
	длина	ширина	верхнего	нижнего			
18	24	12	30	18	3	Трехфазная с глухозаземленной нейтралью	220
19	18	18	22	12	4		380
20	60	18	20	16	4		380
21	72	18	12	12	3,5	Однофазная	380
22	60	24	18	18	3,5		220
23	36	36	12	15	3		220
24	24	24	12	12	3,5		220
25	12	12	20	20	3		380
26	24	12	16	13	3,5		380
27	60	72	60	60	3		380
28	66	24	50	30	3		380
29	72	24	42	18	3,5		220
30	66	18	20	12	3		220

Критерии оценки: оценка работы студентов по выполнению контрольной работы производится путем сравнения фактически выполненных задач и мероприятий в ходе выполнения. Максимальный балл за выполнение – 18.

Критерий оценки	Балл
Демонстрирует полное понимание поставленной задачи. Дает логически обоснованный, полный и правильный ответ на. Отсутствие ошибочных высказываний, аргументированность.	18
Дает достаточно полный ответ, с нарушением последовательности изложения. Имеются трудности в обоснованности своего ответа.	10
Дает неполный ответ (в общих чертах) на вопрос.	1
Нет ответа.	0