Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 07.10.2023 11:59:52
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана

_____/А.С. Соколов/

«30» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электростатическая безопасность технологических процессов

Направление подготовки/специальность

20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль/специализация

Безопасность технологических процессов и производств

Квалификация

Бакалавр

Формы обучения

очная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):

Профессор каф. «АОиАТП имени профессора М.Б. Генералова»
д.т.н., проф.  /Ю.Б.Банзула/

Согласовано:
И.о. зав. каф. «АОиАТП имени профессора М.Б. Генералова»
к.т.н.  /А.С.Соколов/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине....4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы....4
3. Структура и содержание дисциплины....4
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость....4
3.2. Тематический план изучения дисциплины....6
3.3. Содержание дисциплины....7
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий....7
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)....7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение....7
4.1. Нормативные документы и ГОСТы....7
4.2. Основная литература....7
4.3. Дополнительная литература....7
4.4. Электронные образовательные ресурсы....8
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение....8
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы....8
5. Материально-техническое обеспечение....8
6. Методические рекомендации....8
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения....8
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины....8
7. Фонд оценочных средств....9
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения....9
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения....9
7.3. Оценочные средства....9

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Электростатическая безопасность технологических процессов» следует отнести следующие:

- формирование у студентов общего представления об обеспечении электростатической безопасности при эксплуатации опасных производственных объектов.

К основным задачам освоения дисциплины следует отнести:

- формирование базовых знаний о статическом электричестве в технологических процессах;
- оценка опасности возникновения статического электричества в производстве;
- изучение условий воспламенения горючих смесей от искровых разрядов;
- использование методов предотвращения опасного накопления зарядов статического электричества.

Обучение по дисциплине «Электростатическая безопасность технологических процессов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-8. Способен анализировать аппаратурное оформление и технологические процессы в опасных производственных объектах, оценивать их электростатическую безопасность и давать предложения по мерам безопасности процессов с целью снижения уровня риска при эксплуатации.	ИУК-8.1. Анализирует и идентифицирует факторы влияния статического электричества в технологических процессах опасных производственных объектов. ИУК-8.2. Понимает механизм возникновения статического электричества при ведении технологических процессов переработки опасных энергонасыщенных материалов. ИУК-8.3. Может предложить технические мероприятия по снижению электростатической опасности технологических процессов на ОПО.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электростатическая безопасность технологических процессов» относится к числу учебных дисциплин обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в образовательную программу подготовки бакалавров по всем направлениям подготовки для всех форм обучения.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Электростатическая безопасность технологических процессов» составляет 1 зачетных(е) единиц(ы) (54 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			7	
1	**Аудиторные занятия**	**54**	54	
	В том числе:			

1.1	Лекции	28	28	
1.2	Семинарские/практические занятия	26	26	
1.3	Лабораторные занятия			
2	**Самостоятельная работа**			
	В том числе:	**54**	54	
2.1	Реферат			
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	экзамен	
	Итого	**108**	108	

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Электростатическая безопасность технологических процессов.						
1.1	Тема 1.Введение. Термины и определения. Физика электризации.		4	2			
1.2	Тема 2.Электризация твердых материалов		2	2			
1.3	Тема 3. Электризация при течении жидкостей в трубах.		2	2			
1.4	Тема 4. Технологические процессы на ОПО, сопровождающиеся электризацией.		2	2			
1.5	Тема 5. Воспламенение горючих смесей электростатическими разрядами.		2	2			
1.6	Тема 6. Методы и установки для определения минимальной энергии зажигания.		2	2			
1.7	Тема 7. Принципы защиты от статического электричества.		2	2			
1.8	Тема 8. Расчет процесса электризации.		2	2			
1.9	Тема 9. Оценка опасности воспламенения искровыми разрядами статического электричества.		2	2			
1.10	Тема 10.Особенности мероприятий		2	2			

	по защите от СЭ в ОПО.						
1.11	Тема11. Метод определения относительной диэлектрической проницаемости взрывчатых веществ.		2	2			
1.12	Тема 12. Нормативно-техническая база по обеспечению электростатической безопасности на ОПО.		2	2			
1.13	Тема 13. Обеспечение искробезопасности на ОПО.		2	2			
	Итого	36	18	18			18

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1.Введение. Термины и определения. Физика электризации. Основные понятия и определения.

Термины и определения. Элементарные процессы электризации. Двойной электрический слой. Электролитический, адсорбционный и контактный механизмы заряжения. Заряжение по индукции.

Тема 2. Электризация твердых материалов.

Электризация диэлектрических поверхностей. Электризация при трении скольжения. Электризация в пневмотранспортных трубопроводах. Электризация частиц при отрыве от диэлектрических и проводящих поверхностей.

Тема 3. Электризация при течении жидкостей в трубах.

Потенциал течения. Влияние длины трубы на величину тока потока. Теория электризации при течении жидкостей.

Тема 4. Технологические процессы на ОПО, сопровождающиеся электризацией.

Технологические процессы, сопровождающиеся электризацией. Закономерности электризации двухфазного потока. Электризация жидкостей в технологических процессах. Электризация – причина пожаров, взрывов и травматизма.

Тема 5. Воспламенение горючих смесей электростатическими разрядами.

Условия воспламенения и горения горючих смесей. Воспламенение горючих смесей от искровых разрядов. Механизм электрического разряда в газе. Виды разрядов статического электричества с проводящих и диэлектрических заряженных поверхностей.

Тема 6. Методы и установки для определения минимальной энергии зажигания.

Определение минимальных энергий зажигания газо- и паровоздушных горючих смесей, пылевоздушных смесей. Экспериментальное исследование электрических разрядов и оценки их воспламеняющей способности.

Тема 7. Принципы защиты от статического электричества.

Общие принципы предупреждения воспламенения искровым разрядом статического электричества. Обеспечение условий осуществления технологических процессов, при которых появление электростатических разрядов не представляет опасности. Заземление электропроводящего оборудования. Обеспечение путей утечки генерируемого заряда на заземленные части оборудования.

Тема 8. Расчет процесса электризации.

Изменение режима технологического процесса для снижения опасности СЭ. Релаксация электростатического заряда. Устранение побочных источников генерирования зарядов, сопутствующих основному. Пример аналитического расчета процесса электризации.

Тема 9.Оценка опасности воспламенения искровыми разрядами статического электричества.

Примеры аналитического расчета опасности воспламенения искровыми зарядами статического электричества при переработки жидкостей и сыпучих материалов.

Тема 10.Особенности мероприятий по защите от СЭ в ОПО.

Организационно-технические мероприятия по защите от СЭ при переработке пожаровзрывоопасных веществ на ОПО. Ведомость заземления и порядок ее оформления.

Тема 11. Метод определения относительной диэлектрической проницаемости взрывчатых веществ.

Сущность метода. Аппаратура и условия испытания. Порядок проведения экспериментов и расчетов.

Тема 12. Нормативно-техническая база по обеспечению электростатической безопасности на ОПО.

Приказ Ростехнадзора № 458. Отраслевые правила защиты от статического электричества.

Тема 13. Обеспечение искробезопасности на ОПО.

Механизм образования фрикционных искр. Процесс поджигания горючих газовых смесей фрикционными искрами. Обеспечение фрикционной искробезопасности в промышленности.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Тема 1.Введение. Термины и определения. Физика электризации.
Тема 2.Электризация твердых материалов.
Тема 3. Электризация при течении жидкостей в трубах.
Тема 4. Технологические процессы на ОПО, сопровождающиеся электризацией.
Тема 5. Воспламенение горючих смесей электростатическими разрядами.
Тема 6. Методы и установки для определения минимальной энергии зажигания.
Тема 7. Принципы защиты от статического электричества.
Тема 8. Расчет процесса электризации.
Тема 9.Оценка опасности воспламенения искровыми разрядами статического электричества.
Тема 10.Особенности мероприятий по защите от СЭ в ОПО.
Тема11. Метод определения относительной диэлектрической проницаемости взрывчатых веществ.
Тема 12. Нормативно-техническая база по обеспечению электростатической безопасности на ОПО.
Тема 13. Обеспечение искробезопасности на ОПО.

3.4.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Основные требования безопасности для объектов производства боеприпасов и спецхимии». Приказ Ростехнадзора от 26.12.2020г. № 458.
https://www.gosnadzor.ru/industrial/common/acts/пр-458.pdf

4.2 Основная литература

1. Безопасность жизнедеятельности в химической промышленности : учебник / Н. И. Акинин, Л. К. Маринина, А. Я. Васин [и др.] ; под общей редакцией Н. И. Акинина. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-3891-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206438 (дата обращения: 03.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.3 Дополнительная литература

1. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации : учебно-методическое пособие / А. Ф. Абдюкаева, Е. Ф. Кислова, В. И. Чиндяскин, В. В. Реймер. — Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2016. — 192 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/291806 (дата обращения: 03.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

ЭОР не разработан.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение.

Не предусмотрено.

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Консультант Плюс
URL:https://www.consultant.ru/
2.Информационная сеть «Техэксперт»
URL: https://cntd.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Проведение лекций осуществляется в общеуниверситетских аудиториях, где предусмотрена демонстрация фильмов, слайдов или использование раздаточных материалов.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная, лабораторная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, лабораторные работы консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу «Электростатическая безопасность технологических процессов» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий – обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий

достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа.

Преподаватель, принимающий зачёт или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа студента направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, лабораторных занятиям и выполнение практических работ и лабораторных работ.
- подготовка и выполнение тестирования с использованием общеобразовательного портала
- написание и защита реферата по предложенной теме

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности представлены в таблице.

Перечень обязательных работ, выполняемых в течение семестра по дисциплине «Электростатическая безопасность технологических процессов»

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Реферат	Представить один реферат по выбранной теме с оценкой преподавателя «зачтено», если представлен один реферат в форме презентации и на бумажном носителе.
Тестирование	Оценка преподавателя «зачтено», если результат тестирования по шкале (приложение Б) составляет более 41 %.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1. Шкала оценивания реферата

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
Хорошо	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
Удовлетворительно	Имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
Неудовлетворительно	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

7.2.2. Шкала оценивания тестирования

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Оценка	Количество правильных ответов
отлично	от 81% до 100%

хорошо	от 61% до 80%
удовлетворительно	от 41% до 60%
неудовлетворительно	40% и менее правильных ответов

7.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Не зачтено	зачтено
знать: причины возникновения зарядов статического электричества в твердых, жидких и газообразных материалах, механизм и закономерности электризации в технологических процессах	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: причины возникновения зарядов статического электричества в твердых, жидких и газообразных материалах, механизм и закономерности электризации в технологических процессах	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: причины возникновения зарядов статического электричества в твердых, жидких и газообразных материалах, механизм и закономерности электризации в технологических процессах.
уметь: применять методы защиты от статического электричества при проектировании оборудования и технологических процессов переработки ЭНМ на ОПО.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять методы защиты от статического электричества при проектировании оборудования и технологических процессов переработки ЭНМ на ОПО.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять методы защиты от статического электричества при проектировании оборудования и технологических процессов переработки ЭНМ на ОПО.
владеть: общими принципами защиты от статического электричества для предупреждения воспламенения горючих веществ искровым разрядом.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет общими принципами защиты от статического электричества для предупреждения	Обучающийся в полном объеме владеет общими принципами защиты от статического электричества для предупреждения воспламенения горючих веществ искровым разрядом.

	воспламенения горючих веществ искровым разрядом.	

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.1.1. Темы рефератов по дисциплине «Электростатическая безопасность технологических процессов»

1. Физика электризации. Элементарные процессы электризации.
2.Электризация твердых материалов.
3. Электризация при течении жидкостей в трубах.
4. Технологические процессы на ОПО, сопровождающиеся электризацией.
5. Воспламенение горючих смесей электростатическими разрядами.
6. Методы и установки для определения минимальной энергии зажигания.
7. Принципы защиты от статического электричества.
8. Расчет процесса электризации.
9.Оценка опасности воспламенения искровыми разрядами статического электричества.
10.Особенности мероприятий по защите от СЭ в ОПО.
11. Метод определения относительной диэлектрической проницаемости взрывчатых веществ.
12. Нормативно-техническая база по обеспечению электростатической безопасности на ОПО.
13. Обеспечение искробезопасности на ОПО.
14. Электризация жидкостей.
15. Полезное применение электризации.
16. Механизм электрического разряда в газе.
17. Виды разрядов статического электричества с проводящих и диэлектрических заряженных поверхностей.
18. Определение минимальных энергий зажигания газо- и паровоздушных горючих смесей, пылевоздушных смесей.
19. Экспериментальное исследование электрических разрядов и оценки их воспламеняющей способности.
20. Изменение режима технологического процесса для снижения опасности СЭ.
21. Механизм образования фрикционных искр.
22. Процесс поджигания горючих газовых смесей фрикционными искрами.

7.3.1.2. Пример тестовых заданий:

1. По определению «Технологические процессы, сопровождающиеся электризацией»:
а) смешение компонентов;
б) прессование в шнек-прессах;
в) формование методом свободного литья;
г) ректификация.

2. По определению «Условия возникновения электризации»:
а) наличие контакта поверхностей:
б) контактные поверхности должны быть диэлектриками:
в) контактные поверхности должны быть проводниками:
г) одна из контактных поверхностей должна быть диэлектриком.

3. По определению «Основные последствия разряда статического электричества»:
а) ударная волна;
б) пожар;
в) загрязнение окружающей среды;
г) взрыв.

7.3.2. Промежуточная аттестация

7.3.2.1. Вопросы к зачету по дисциплине «Электростатическая безопасность технологических процессов»

1. Физика электризации. Элементарные процессы электризации.
2.Электризация твердых материалов.
3. Электризация при течении жидкостей в трубах.
4. Технологические процессы на ОПО, сопровождающиеся электризацией.
5. Воспламенение горючих смесей электростатическими разрядами.
6. Методы и установки для определения минимальной энергии зажигания.
7. Принципы защиты от статического электричества.
8. Расчет процесса электризации.
9.Оценка опасности воспламенения искровыми разрядами статического электричества.
10.Особенности мероприятий по защите от СЭ в ОПО.
11. Метод определения относительной диэлектрической проницаемости взрывчатых веществ.
12. Нормативно-техническая база по обеспечению электростатической безопасности на ОПО.
13. Обеспечение искробезопасности на ОПО.
14. Электризация жидкостей.
15. Полезное применение электризации.
16. Механизм электрического разряда в газе.
17. Виды разрядов статического электричества с проводящих и диэлектрических заряженных поверхностей.
18. Определение минимальных энергий зажигания газо- и паровоздушных горючих смесей, пылевоздушных смесей.
19. Экспериментальное исследование электрических разрядов и оценки их воспламеняющей способности.
20. Изменение режима технологического процесса для снижения опасности СЭ.
21. Механизм образования фрикционных искр.
22. Процесс поджигания горючих газовых смесей фрикционными искрами.