



Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 11.01.2024 11:49:47  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Санкт-петербургский государственный технологический институт (технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В. Пекаревский.  
«14» декабря 2016 года

**Рабочая программа дисциплины**  
**Безопасность оборудования и производственных процессов**

Направление подготовки  
**20.03.01 –Техносферная безопасность**

Направленность программы бакалавриата  
Инженерная защита окружающей среды

Квалификация  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Заочная**

Факультет **инженерно-технологический**  
Кафедра **инженерной защиты окружающей среды**

Санкт-Петербург  
2016

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчики		Доцент В.И.Редин

Рабочая программа дисциплины «**Безопасность оборудования и производственных процессов**» обсуждена на заседании кафедры инженерной защиты окружающей среды, протокол от «21» ноября 2016 г . № 3.

Заведующий  
кафедрой д.х.н ., профессор \_\_\_\_\_ Г.К.Ивахнюк

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета, протокол от «12 » декабря 2016 г . № 4.

Председатель д.х.н., профессор \_\_\_\_\_ В.В. Прояев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель программы по направленности «Инженерная защита окружающей среды»		Профессор Г.К.Ивахнюк
Руководитель направления подготовки «Техносферная безопасность»		Доцент Т.В.Украинцева
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник учебно-методического отдела УМУ		Т.И.Богданова
Начальник УМУ		С.Н.Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	07
3. Объем дисциплины .....	08
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	09
4.2. Занятия лекционного типа.....	10
4.3. Занятия семинарского типа.....	12
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	12
4.3.2. Лабораторные занятия.....	13
4.4. Самостоятельная работа.....	14
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	15
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	15
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	16
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	17
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	18
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	18
10.2. Программное обеспечение.....	18
10.3. Информационные справочные системы.....	19
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	19
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	19

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения образовательной программы бакалавра обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<i>Коды компетенции</i>	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-1</b>	Способность принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива	<p><b>Знать:</b>                      Роль внешних факторов, воздействующих на формирование отказов технических систем. Основные требования к технологиям, оборудованию, машинам и приспособлениям в части обеспечения безопасности труда, ориентироваться в основных проблемах опасностей в технологических процессах и производствах; правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности; научные и организационные основы безопасности производственных процессов и устойчивости производств в чрезвычайных ситуациях; влияние вредных производственных факторов на организм человека;</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать разделы проектов, связанных с вопросами обеспечения безопасности человека и защиты окружающей среды, самостоятельно разрабатывать отдельные проектные вопросы среднего уровня сложности; разрабатывать нормативно правовые акты по вопросам обеспечения безопасности на уровне производственного предприятия; идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности; прогнозировать аварии и катастрофы. Разрабатывать организационно-технические</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>мероприятия в области безопасности и их реализация, определять зоны повышенного техногенного риска и зоны повышенного загрязнения</p> <p><b>Владеть:</b> законодательными и правовыми актами в области безопасности, способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях; методами и средствами обеспечения надежности и безопасности технических систем, способами сохранения здоровья в процессе трудовой деятельности</p>
<b>ПК-3</b>	Способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники	<p><b>Знать:</b> основные принципы анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем, роль внешних факторов, воздействующих на формирование отказов технических систем, правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности, влияние вредных и опасных производственных факторов на организм человека;</p> <p><b>Уметь:</b> эффективно применить средства защиты от негативных воздействий; правильно оценивать соответствие или несоответствие фактического состояния безопасности на рабочем месте с нормативными требованиями, применять средства индивидуальной и коллективной защиты работников</p> <p><b>Владеть:</b> методами повышения безопасности технических средств и технологических процессов; знаниями о возможных отрицательных последствиях внедрения новых технологических процессов,</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		технической эксплуатации техники, а также технических решений, проектов и т.п.; пониманием необходимости системного решения технико-экологических проблем.
<b>ПК-18</b>	Готовность осуществлять проверки безопасного состояния объектов различного назначения, участвовать в экспертизах их безопасности, регламентированных действующим законодательством Российской Федерации	<p><b>Знать:</b> возможные источники негативного воздействия на персонал на промышленных объектах; основные методы определения нормативно допустимых уровней негативного воздействия на человека; методы, приборы и системы контроля состояния производственной среды</p> <p><b>Уметь:</b> идентифицировать источники негативного воздействия на промышленных объектах; использовать методы определения нормативных уровней допустимых вредных воздействий; пользоваться современными приборами контроля производственной среды. анализировать полученные результаты</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения измерений вредных и опасных производственных факторов; методами обработки полученных результатов, составления прогнозов возможного развития ситуации; навыками использования вычислительной техники для прогнозирования обстановки и выбора оптимальных защитных мероприятий.</p>

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части (Б1.В.ДВ.08.01) и изучается на 4 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности», «Безопасность жизнедеятельности», «Теоретические основы электромагнитной и радиационной безопасности», а также на знания, полученные при изучении дисциплин «Математика», «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия».

Компетенции, освоенные на промежуточном этапе при изучении данной дисциплины будут развиваться далее в дисциплинах: «Процессы и аппараты защиты окружающей среды», «Надежность технических систем и техногенный риск», производственной практике, выполнении ГИА, а знания умения и навыки будут использованы при изучении дисциплин; «Основы проектирования природоохранных объектов».

### 3 Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Заочная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	6/ 216
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>28</b>
занятия лекционного типа	8
занятия семинарского типа, в т.ч.	20
семинары, практические занятия	4
лабораторные работы	16
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>179</b>
<b>Форма текущего контроля</b>	(Кр,-3)
<b>Форма промежуточной аттестации (КР, КП , зачет, экзамен)</b>	Экзамен (9)



## 4 Содержание дисциплины

### 4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. Часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Взаимосвязь человека со средой обитания, сенсорное и сенсомоторное поле, классификация условий труда	0,5			10	ПК-1, ПК-3
2.	Надзор и контроль в сфере безопасности	0,5		-	20	ПК-1, ПК-3
3.	Опасные и вредные производственные факторы. Принципы установления ПДУ воздействия вредных и опасных факторов.	1	1		20	ПК-3, ПК-18
4.	Основы производственной санитарии	1	0,5	8	24	ПК-3 ПК-18
5.	Безопасность эксплуатации механического оборудования	0,5			15	ПК-1 ПК-3 ПК-18
6.	Безопасность эксплуатации сосудов и аппаратов, работающих под повышенным давлением.	1	0,5		20	ПК-1 ПК-3, ПК-18
7.	Безопасность эксплуатации газового оборудования	0,5			10	ПК-1 ПК-3, ПК-18
8.	Пожарная и взрывобезопасность предприятия	2	1	8	30	ПК-1 ПК-3, ПК-18
9.	Средства индивидуальной и коллективной защиты от вредных и опасных производственных факторов	0,5	0,5		15	ПК-1 ПК-3 ПК-18
10.	Профилактика производственного травматизма и профессиональных заболеваний	0,5	0,5		15	ПК-1 ПК-3, ПК-18

#### 4.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1.	<p><b>Взаимосвязь человека со средой обитания, сенсорное и сенсомоторное поле, классификация условий труда..</b>                      Сенсорное и сенсомоторное поле, классификация условий труда Профессиональные болезни. Факторы, влияющие на здоровье.                      Краткая характеристика нервной системы, анализаторов человека и анализаторных систем</p>	0,5	Слайд-презентации
2.	<p><b>Надзор и контроль в сфере безопасности</b>                      Организация надзора и контроля за состоянием охраны труда (ОТ), промышленной безопасности, охраны окружающей среды (ООС), пожарной безопасности (ПБ), профилактики чрезвычайных ситуаций (ЧС).                      Органы государственного надзора и контроля в сфере безопасности. Задачи, права и обязанности органов госнадзора в сфере безопасности. Ответственность за нарушение законодательных и нормативных требований безопасности                      Контроль в сфере безопасности на уровне организации</p>	0,5	Слайд-презентации
3.	<p><b>Опасные и вредные производственные факторы</b>                      Принципы установления ПДУ воздействия вредных и опасных факторов, физические критерии и принципы установления норм. Токсичные вещества,                      повышенный уровень шума, повышенный уровень вибрации, повышенный уровень различных электромагнитных излучений и т. п. Психофизиологические особенности трудовой деятельности и основы рационализации трудовых процессов</p>	1	Слайд-презентации
4.	<p><b>Основы производственной санитарии</b>                      Источники образования и поступления в воздух рабочих помещений вредных веществ. Изоляция оборудования или помещений с вредными выделениями, герметизация оборудования, удаление вредных веществ от мест их выделения. Системы вентиляции. Рациональная планировка производственных помещений. Освещение и отопление. Системы и виды производственного освещения                      Микроклиматические условия производственной среды</p>	1	Слайд-презентации

5.	<b>Безопасность эксплуатации механического оборудования.</b> Безопасность эксплуатации станочного оборудования. Прессов, грузоподъемных машин. Требования к устройству и безопасной эксплуатации; причины аварий и травматизма. Требования к предохранительным и блокировочным устройствам. Техническое освидетельствование.	0,5	Слайд-презентации
6.	<b>Безопасность эксплуатации сосудов и аппаратов, работающих под повышенным давлением.</b> Требования безопасности к элементам систем повышенного давления. Условия безопасной эксплуатации трубопроводов, стационарных сосудов, баллонов для сжатых, сжиженных и растворенных газов. Причины аварий и несчастных случаев, контрольно-измерительные приборы и автоматика, обеспечивающие безопасную эксплуатацию котельных установок.	1	Слайд-презентации
7.	<b>Безопасность эксплуатации газового оборудования</b> Контроль за содержанием газа в помещениях. Мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий в газовом хозяйстве. Защитные, сигнализирующие автоматические устройства и приборы, применяемые на газопроводах и газовых установках.	0,5	Слайд-презентации
8.	<b>Пожарная и взрывобезопасность предприятия</b> Общие сведения о технологических процессах и аппаратах с пожаровзрывоопасными средами. Производственные источники зажигания. Оценка пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов, помещений, зданий, производств; возгораемость и огнестойкость строительных конструкций, огнестойкость зданий и сооружений. Предотвращение пожаров и взрывов. Мероприятия по ограничению последствий пожаров. Флегматизация и вентиляция. Пожарная профилактика электроустановок, систем отопления и вентиляции. Средства и способы пожаротушения. Системы и устройства пожарной сигнализации.	2	Слайд-презентации
9.	<b>Средства индивидуальной и коллективной защиты от вредных и опасных производственных факторов</b> Индивидуальные средства защиты, (спецодежда и спецобувь, респираторы, противогазы, предохранительные очки и др.).		
10.	<b>Профилактика производственного травматизма и профессиональных заболеваний</b> Контроль за уровнями опасных и вредных факторов. Наличие аварийного освещения, аварийной вентиляции и др. Сокращение рабочего времени.	4	Слайд-презентации

### 4.3 Занятия семинарского типа

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3.	Опасные и вредные производственные факторы Принципы установления ПДУ воздействия вредных и опасных факторов, физические критерии и принципы установления норм. Токсичные вещества, повышенный уровень шума, вибрации, различных электромагнитных излучений и т. п.	1	Групповая дискуссия
4.	Основы производственной санитарии Источники образования и поступления в воздух рабочих помещений вредных веществ. Изоляция оборудования или помещений с вредными выделениями, герметизация оборудования, аспирационные системы. Системы вентиляции. Рациональная планировка производственных помещений. Освещение и отопление.	0,5	Групповая дискуссия
6.	Безопасность эксплуатации сосудов и аппаратов, работающих под повышенным давлением. Реакторы, компрессорные установки. Паровые и водогрейные котлы. Баллоны. Общие принципы обеспечения их безопасной эксплуатации. Требования безопасности к элементам систем повышенного давления. Условия безопасной эксплуатации трубопроводов, стационарных сосудов, баллонов для сжатых, сжиженных и растворенных газов.	0,5	Групповая дискуссия
8.	Пожарная и взрывобезопасность предприятия Производственные источники зажигания. Оценка пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов, помещений, зданий, производств. Мероприятия по предупреждению пожаров и взрывов и технологического оборудования; Защита зданий. Контроль за накоплением горючих газов в воздухе производственных помещений, флегматизация и вентиляция. Средства и способы пожаротушения..	1	Групповая дискуссия
9.	Средства индивидуальной и коллективной защиты от вредных и опасных производственных факторов классификация средств защиты; спецодежда; спецобувь; средства защиты органов дыхания; средства защиты органов слуха, органов зрения, головы; дерматологические защитные средства, средства коллективной защиты от вредных и опасных производственных факторов.	0,5	Групповая дискуссия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
10.	Профилактика производственного травматизма и профессиональных заболеваний Контроль за уровнями опасных и вредных факторов (содержание токсичных веществ в помещениях, повышенный уровень шума, повышенный уровень вибрации, и т.п.). Наличие аварийного освещения, аварийной вентиляции и др.	0,5	Групповая дискуссия

#### 4.3.2 . Лабораторные занятия

№ работы	Наименование темы занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Определение концентрационных пределов распространения пламени газоздушных смесей.	2	Коллоквиум, групповое обсуждение
2	Исследование взрывоопасности производственной пыли	2	Коллоквиум, групповое обсуждение
3	Определение температуры вспышки паров огнеопасных жидкостей	2	Коллоквиум, групповое обсуждение
4	Исследование процесса тушения пламени в зазоре	2	Групповое обсуждение результатов
5	Определение температуры самовоспламенения огнеопасных сред	2	Коллоквиум, групповое обсуждение результатов
6	Исследование работы вентиляционной установки. Гигиеническая оценка систем вентиляции.	2	Коллоквиум, групповое обсуждение
7	Оценка запыленности воздуха рабочей зоны	2	Групповое обсуждение результатов
8	Исследование производственного шума Исследование эффективности методов и средств защиты от шума.	2	Групповое обсуждение результатов

#### 4.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Взаимосвязь человека со средой обитания, сенсорное и сенсомоторное поле, классификация условий труда. Особенности трудовой деятельности. Влияние различных факторов на функционирование организма. Профилактика переутомления и способы повышения производительности труда. Особенности классификации трудовых процессов по тяжести и напряженности.	10	Экзамен КР-1
2	Надзор и контроль в сфере безопасности Органы государственного надзора и контроля в сфере безопасности: Федеральная инспекция труда, Ростехнадзор, Ропотребнадзор, Роспотребнадзор, Ростехрегулирование и др Контроль в сфере безопасности на уровне организации	20	Экзамен
3	Опасные и вредные производственные факторы. Электробезопасность, электромагнитное и ионизирующее излучение. Воздействие на человека шума и вибраций. Биологические и психофизиологические факторы производственной среды.	20	Экзамен КР-2, КР-3
4	Основы производственной санитарии Основы производственной безопасности. Безопасность производств на стадиях создания и эксплуатации производства, при разработке технологического процесса, проектной документации, технических условий и документации, Производственная вентиляция.	24	Экзамен КР-1
5	Безопасность эксплуатации механического оборудования Безопасность эксплуатации станочного и пресового оборудования, грузоподъемных машин. Типовые конструкции машин, требования к устройству и безопасной эксплуатации. Причины аварий и травматизма.	15	Экзамен
6	Безопасность эксплуатации сосудов и аппаратов, работающих под повышенным давлением. Общие понятия об устройстве сосудов. Требования безопасности к элементам систем повышенного давления. Условия безопасной эксплуатации реакторов, компрессоров, трубопроводов, стационарных сосудов, . Контрольно-измерительные приборы и устройства безопасности.	20	Экзамен

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
7	Безопасность эксплуатации газового оборудования. Распределительные системы газоснабжения - газовые сети низкого, среднего и высокого давления, газораспределительные станции, газорегуляторные пункты и установки. Защитные, сигнализирующие автоматические устройства и приборы, применяемые на газопроводах и газовых установках.	10	Экзамен
8	Пожарная и взрывобезопасность предприятия. Мероприятия по взрывозащите технологического оборудования; пожарная профилактика в технологических процессах. Предотвращение пожаров и взрывов. Мероприятия по ограничению последствий пожаров, огнезащита строительных материалов и конструкций .	30	Экзамен
9	Средства индивидуальной и коллективной защиты от вредных и опасных производственных факторов классификация средств защиты; спецодежда; спецобувь; средства защиты органов дыхания; средства защиты органов слуха, органов зрения, головы; дерматологические защитные средства, средства коллективной защиты.	15	Экзамен
10	Профилактика производственного травматизма и профессиональных заболеваний Контроль за уровнями опасных и вредных факторов (содержание токсичных веществ в помещениях, повышенный уровень шума, повышенный уровень вибрации, и т.п.). Наличие аварийного освещения, аварийной вентиляции и др.	15	Экзамен КР-1

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

В процессе обучения студенты выполняют контрольные работы, сдают коллоквиумы. В конце семестра предусмотрен - экзамен

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются билетами. Экзамен проводится в соответствии с СТП СПб ГТИ 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

### **Пример варианта экзаменационного билета:**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)**

**Кафедра Инженерной защиты окружающей среды**

УГСН 20.00.00 Техносферная безопасность и природообустройство

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность: Инженерная защита окружающей среды

**Билет № 1**

1. Обязанности, права и ответственность работодателей и должностных лиц предприятий по обеспечению производственной безопасности.
2. Способы и методы обеспечения электробезопасности на производстве.

Дата:

Зав. кафедрой Инженерной защиты окружающей среды

Г.К.Ивахнюк

### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **а) основная литература:**

#### **в) вспомогательная литература**

- 1.Редин В.И., Безопасность оборудования и производственных процессов: Учебно-метод. пособие/ В.И.Редин, Г.К.Ивахнюк ;.:СПбГТИ(ТУ)- Спб.,2010,-111 с.(ЭБ)
- 2.Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов / С. В. Белов, В. А. Девисилов, А. В. Ильницкая и др.; под общ. ред. С. В. Белова. - 8-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2009. - 616 с.
- 3.Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда : учебное пособие для вузов / П. П. Кукин, В. Л. Лапин, Н. Л. Пономарев, Н. И. Сердюк. - 4-е изд., перераб. - М. : Высш. шк., 2007. - 335 с.
- 4.Безопасность труда в химической промышленности: учебное пособие для вузов в области химической технологии и биотехнологии / Н. И. Торопов , О. А. Блохина, М. Д. Чернецкая и др.; Под ред. Л. К. Марининой. - М. : Академия, 2006. – 528 с.

#### **б) дополнительная литература**

- 5.Занько Н.Г.Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности" для всех направлений и спец. / Н. Г. Занько, К. Р. Малаян, О. Н. Русак; под ред. О. Н. Русака. - 13-е изд., испр. - СПб. ; М., Краснодар : Лань, 2010- 671с.
- .6.Роздин, И.А. Безопасность производства и труда на химических предприятиях/ И.А Измеров Н.Ф., Суворов Г.А. Роздин. - М.: Химия, Колосс, 2005. – 253 с.



## **в) вспомогательная литература**

7. Безопасность технологических процессов и производств : охрана труда: Учеб. пособие для вузов / П. П. Кукин, В. Л. Лапин, Н. Л. Пономарев, Н. И. Сердюк. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Высш. шк., 2002. - 318 с.
8. Балтабаев, Л. Ш. Методология исследования и создания машин и аппаратов / Л. Ш. Балтабаев. - Шымкент: 2006. - 465 с.
9. Бушуев, В.В. Практика конструирования машин: справочник / В. В. Бушуев. - М.: Машиностроение, 2006. - 448 с.
10. Человеческий фактор в обеспечении безопасности и охраны труда: учебное пособие для вузов по направлениям подготовки и спец. высшего и профессионального образования в области техники и технологии / П. П. Кукин, Н. Л. Пономарев, В. М. Попов, Н. И. Сердюк. - М.: Высш. шк., 2008. - 316 с
11. Экометрия. М. Энциклопедия. Контроль физических факторов производственной среды, опасных для человека/ Под. ред. В.Н.Крутиков, А.Б.Круглов, Ю.И. Бриодз. - М.: ИПК Изд. станд., 2002 - 488 с

### ***Санитарные нормы и санитарные правила***

20. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий» //Консультант Плюс: Версия Проф. [Электрон. ресурс] / АО «Консультант Плюс».
21. СН 2.2.4/2.1.8.583-96 «Инфразвук на рабочих местах, в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки» //Консультант Плюс: Версия Проф. [Электрон. ресурс] / АО «Консультант Плюс».
22. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» //Консультант Плюс: Версия Проф. [Электрон. ресурс] / АО «Консультант Плюс».
23. СН №4557-88 «Санитарные нормы ультрафиолетового излучения в производственных помещениях» //Консультант Плюс: Версия Проф. [Электрон. ресурс] / АО «Консультант Плюс».
24. СП 2.6.1.758-99 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99)» //Консультант Плюс: Версия Проф. [Электрон. ресурс] / АО «Консультант Плюс».
25. СП 2.6.799-99 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99)» //Консультант Плюс: Версия Проф. [Электрон. ресурс] / АО «Консультант Плюс».
26. СП 2.2.1.1312-03 «Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий» //Консультант Плюс: Версия Проф. [Электрон. ресурс] / АО «Консультант Плюс».
27. ГОСТы группы 12 «Система стандартов безопасности труда»

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>

Сайт «НПО Техноконт» <http://www.technocont.ru>;

Сайты фирм разработчиков АСУТП: [www.adastra.ru](http://www.adastra.ru); [www.foit.ru](http://www.foit.ru); [www.metso.ru](http://www.metso.ru); [www.siemens.ru](http://www.siemens.ru);

Электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань (Профессия)» <https://e.lanbook.com/books/>.

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Все виды занятий по дисциплине «Безопасность оборудования и производственных процессов» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПб ГТИ 016-99. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов. Утв. ректором 17.05.99;

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является: плановость в организации учебной работы; серьезное отношение к изучению материала; постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу. Самостоятельная работа предусматривает: - чтение студентами рекомендованной литературы, подготовку к лабораторным занятиям; работу с Интернет-источниками; посещение отраслевых выставок и семинаров, проводимых в Санкт-Петербурге; участие в конференциях; подготовку к сдаче экзамена.

## **10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **10.1 Информационные технологии**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;

видео и аудиоматериалы по курсу, представленные на сайт <http://media.technolog.edu.ru>

взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

### **10.2 Программное обеспечение**

Microsoft Office (Microsoft Excel).

### 10.3 Информационные справочные системы

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс». Принадлежность – сторонняя. Контракт № 04(49)12 от 31.12.2012г. по оказанию информационных услуг с использованием экземпляров Специальных Выпусков Систем Консультант Плюс.

### 11 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами медиа, на 25 посадочных мест.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть, оборудование лабораторного практикума «Безопасность оборудования и производственных процессов»

### 12 Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

## Приложение № 1

### к рабочей программе дисциплины

#### Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Безопасность оборудования и производственных процессов »

#### 1 Перечень компетенций и этапов их формирования

Компетенции		
Индекс	Формулировка <sup>1</sup>	Этап формирования <sup>2</sup>
ПК-1	Способность принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива	промежуточный
ПК-3	Способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники	промежуточный
ПК-18	Готовность осуществлять проверки безопасного состояния объектов различного назначения, участвовать в экспертизах их безопасности, регламентированных действующим законодательством Российской Федерации ;	промежуточный

<sup>1</sup> **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

<sup>1</sup> этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	<p><b>Знает:</b> взаимосвязь человека со средой обитания, классификацию условий труда. Факторы, влияющие на здоровье.</p> <p><b>Умеет:</b> определить класс условий труда. Оценить как общую заболеваемость, так и профессиональную.</p> <p><b>Владеет:</b> гигиенической оценкой загрязненности окружающей среды. Характеристикой нервной системы, анализаторов человека и анализаторных систем.</p>	<p>Ответы на вопросы; 1-6, 7-13, Экзамен</p>	ПК-1, ПК-3
Освоение раздела № 2	<p><b>Знает:</b> функции органов государственного надзора и контроля в сфере производственной и безопасности, Ответственность за нарушение законодательных и нормативных требований безопасности. Основные опасности среды обитания человека, методы и способы защиты от опасностей,</p> <p><b>Умеет:</b> Применять действующие стандарты, положения и инструкции,; разрабатывать нормативно правовые акты по вопросам обеспечения безопасности на уровне предприятия; идентифицировать основные опасности среды обитания человека . <b>Владеет:</b> Правовыми, нормативно-техническими и организационными основами безопасности производственных процессов, навыками разработки инженерных решений по</p>	<p>Ответы на вопросы; 1-13, Экзамен.</p>	ПК-1, ПК-3

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	обеспечению безопасности оборудования и технологических процессов.		
Освоение раздела № 3	<p><b>Знает:</b> Основные опасные и вредные производственные факторы, их влияние на организм человека. Основные критерии и принципы установления ПДУ воздействия вредных и опасных факторов,</p> <p><b>Умеет:</b> пользоваться современными приборами контроля факторов; анализировать полученные результаты; моделировать процессы в производственной среде, идентифицировать источники воздействий на промышленных объектах; эффективно применить средства защиты от негативных воздействий; правильно оценивать соответствие фактического состояния безопасности на рабочем месте с нормативными требованиями,</p> <p><b>Владеет:</b> способами сохранения здоровья в процессе трудовой деятельности, навыками проведения измерений уровней факторов; методами обработки полученных результатов, составления прогнозов возможного развития ситуации, выбора оптимальных защитных мероприятий. Методами контроля опасных и вредных факторов.</p>	<p>Ответы на вопросы: 7-13, 22-26, 37-40, Экзамен</p>	<p>ПК-3, ПК-18</p>
Освоение раздела № 4	<p><b>Знает:</b> Источники образования и поступления в воздух рабочих помещений вредных веществ, источники шума, вибраций, электромагнитного и ионизирующего излучений.. Приборы и системы контроля. Методы и средства обеспечения безопасности производственных процессов.</p> <p><b>Умеет:</b> Устанавливать источники неблагоприятной санитарной ситуации,</p>	<p>Ответы на вопросы: 7-13, 22, 26, 42, Экзамен</p>	<p>ПК-3, ПК-18</p>

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>определять предельно-допустимые уровни воздействия негативных факторов, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем. Правильно оценивать соответствие фактического состояния безопасности нормативным требованиям, применять средства индивидуальной и коллективной защиты пользоваться современными приборами контроля;</p> <p><b>Владеет:</b> навыками проведения измерений уровней воздействия вредных факторов; методами обработки полученных результатов, составления прогнозов возможного развития ситуации для прогнозирования обстановки и выбора технических средств защиты.</p>		
Освоение раздела № 5	<p><b>Знает:</b> Типовые конструкции механического оборудования, требования к их безопасной эксплуатации; причины аварий и травматизма при эксплуатации. Требования к предохранительным и блокировочным устройствам. Порядок технического освидетельствования.</p> <p><b>Умеет:</b> практически применять полученные знания. Оценивать потенциальную опасность работы механического оборудования, разработать и предложить новые конструктивные решения, повышающие безопасность работы оборудования.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками контроля безопасной работы механических устройств, проведения штатных операций, выбора оптимальных защитных мероприятий.</p>	<p>Ответы на вопросы: 10-15, 21-24, Экзамен</p>	<p>ПК-1, ПК-3 ПК-18</p>
Освоение раздела № 6	<p><b>Знает:</b> Устройство сосудов и аппаратов, работающих под повышенным давлением, общие</p>	<p>Ответы на вопросы: 1-4, 16-20, 21-24</p>	<p>ПК-1, ПК-3 ПК-18</p>

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>принципы обеспечения их безопасной эксплуатации. Требования к оборудованию, работающему под давлением токсичных или огневзрывоопасных сред. Принципы устройства компрессорных установок, котельных установок. Контрольно-измерительные приборы и автоматика, обеспечивающие безопасную эксплуатацию.</p> <p><b>Умеет:</b> практически применять полученные знания, пользоваться современными приборами контроля технологических параметров при работе оборудования.</p> <p><b>Владеет:</b> методами обработки полученных результатов, составления прогнозов возможного развития ситуации; выбора оптимальных защитных мероприятий;</p>	Экзамен	
Освоение раздела № 7	<p><b>Знает:</b> Принципиальные схемы газоснабжения предприятия. Защитные, сигнализирующие автоматические устройства и приборы, применяемые на газопроводах и газовых установках. Пожаротехнические и токсикологические характеристики промышленных газов. Мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий в газовом хозяйстве.</p> <p><b>Умеет:</b> пользоваться современными приборами контроля за содержанием газа в производственных помещениях, анализировать полученные результаты;</p>	<p>Ответы на вопросы: 3, 22-25, 44-50</p> <p>Экзамен</p>	ПК-1, ПК-3 ПК-18

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>идентифицировать источники поступления газа,</p> <p><b>Владеет:</b> навыками проведения измерений концентраций газа в воздухе, методами обработки полученных результатов, составления прогнозов возможного развития ситуации и выбора оптимальных защитных мероприятий.</p>		
Освоение раздела № 8	<p><b>Знает:</b> Показатели взрывопожароопасности горючих веществ. Общие сведения о технологических процессах и аппаратах с опасными средами. Производственные источники зажигания. Мероприятия по взрывопожарозащите технологического оборудования; мероприятия по ограничению масштабов и последствий пожаров и взрывов. Системы и устройства пожарной сигнализации. Организационные основы обеспечения пожаровзрывобезопасности.</p> <p><b>Умеет:</b> практически применять полученные знания, пользоваться современными приборами контроля довзрывных концентраций; анализировать полученные результаты; идентифицировать источники зажигания. Внедрять новые более безопасные технологии.</p> <p><b>Владеет:</b> способами обеспечения взрывопожаробезопасности производства как на стадии проектирования, так и в процессе эксплуатации;</p>	<p>Ответы на вопросы 5,6, 30-41, Экзамен</p>	<p>ПК-1, ПК-3 ПК-18</p>



Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>навыками проведения измерений концентраций горючих газов, паров или пылей; методами обработки полученных результатов, составления прогнозов возможного развития ситуации; и выбора оптимальных защитных мероприятий;</p>		
Освоение раздела № 9	<p><b>Знает:</b> номенклатуру средств индивидуальной защиты от вредных и опасных производственных факторов. Коллективные средства защиты.</p> <p><b>Умеет:</b> подобрать средства защиты применительно к опасностям и вредностям производства.</p> <p><b>Владеет:</b> практическими навыками применения средств индивидуальной защиты, организацией работы средств коллективной защиты.</p>	<p>Ответы на вопросы: 6-13, 27-29,40-42, 44, Экзамен</p>	<p>ПК-1, ПК-3 ПК-18</p>
Освоение раздела № 10	<p><b>Знает:</b> Основы профилактики производственного травматизма и профессиональных заболеваний. Способы и методы контроля за уровнями опасных и вредных факторов. Меры профилактики: аварийное освещение, аварийная вентиляция, индивидуальные средства защиты и др.</p> <p><b>Умеет:</b> Практически применять полученные знания, пользоваться современными приборами контроля производственной среды; анализировать полученные результаты; моделировать процессы, Идентифицировать источники</p>	<p>Ответы на вопросы: 5-9,40-48,50 Экзамен</p>	<p>ПК-1, ПК-3 ПК-18</p>

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>производственной опасности; использовать методы определения нормативных уровней;</p> <p><b>Владеет:</b> Методами контроля уровней воздействия опасных и вредных факторов, методами обработки полученных результатов, составления прогнозов возможного развития ситуации; навыками использования вычислительной техники для прогнозирования обстановки и выбора оптимальных защитных мероприятий.</p>		

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):  
 промежуточная аттестация проводится в форме экзамена результат оценивается – «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

### 3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

#### а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-1:

1. Система управления охраной труда на предприятиях Надзор и контроль за производственной безопасностью.
2. Основные нормативные документы, регламентирующие требования к условиям труда на рабочих местах
3. Правовая база, регламентирующая производственную безопасность.
4. Порядок расследования производственных травм.
5. Производственный травматизм и профессиональные заболевания, их количественные показатели
6. Вредные вещества. Токсичность. Токсикологические характеристики вредных химических веществ. Классификация по классам опасности.

#### б) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-3:

7. Основные требования при выборе площадки для строительства.
8. Искусственная вентиляция. Классификация вентиляционных систем и основные принципы их расчета.
9. Естественная вентиляция. Расчетные параметры. Принципы расчета.
10. Вибрация и защита от неё. Защита от шума
11. Ультразвук. Источники. Действие на организм. Нормирование. Контроль. Защита от ультразвука.
12. Инфразвук. Источники. Действие на организм. Нормирование. Контроль. Защита от ультразвука
13. Электростатические поля. Источники. Физические характеристики. Действие на организм. Нормирование. Контроль. Защита от вредного воздействия.

**в) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-18:**

14. Безопасность эксплуатации механического оборудования Безопасность эксплуатации станочного и прессового оборудования, грузоподъемных машин
15. Элементы и устройства, обеспечивающие безопасность эксплуатации механического оборудования
16. Компрессорные установки, вопросы их безопасной эксплуатации.
17. Основные требования безопасности, предъявляемые к технологическому оборудованию, работающему под повышенным давлением.
18. Элементы и устройства, обеспечивающие безопасность эксплуатации оборудования, работающего под давлением, их расчет.
19. Баллоны, их устройство и вопросы безопасной эксплуатации.
20. Контроль за техническим состоянием оборудования, работающего под давлением
21. Безопасность труда при эксплуатации электроустановок. Основные способы и средства защиты.
22. Принципиальные схемы газоснабжения предприятия.
23. Защитные, сигнализирующие автоматические устройства и приборы, применяемые на газопроводах и газовых установках.
24. Пожаротехнические и токсикологические характеристики промышленных газов.
25. Приборы контроля за содержанием газа в производственных помещениях
26. Мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий в газовом хозяйстве.
27. Действие электрического тока на человеческий организм. Факторы, влияющие на тяжесть электротравм. Классификация помещений и работ по ПУЭ.
28. Технические защитные меры от поражения электротоком
29. Защитные средства, применяемые в электроустановках
30. Взрывопожаропредупреждение и условие его обеспечения.
31. Условия возникновения зарядов статического электричества и меры борьбы с ними.
32. Электрооборудование взрывоопасных зон..
33. Взрывопожарозащита и условия ее обеспечения.
34. Классификация пожароопасных зон в производственных помещениях.
35. Локализация взрыва и пожара в производственных помещениях и зданиях.
36. Мероприятия по взрывозащите технологического оборудования; пожарная профилактика в технологических процессах.
37. Электрооборудование пожароопасных зон.
38. Системы автоматического пожаротушения.
39. Меры по ограничению масштабов пожаров, огнезащита строительных материалов и конструкций
40. Средства коллективной защиты работников.
41. Средства индивидуальной защиты (СИЗ). Классификация. Роль СИЗ в профилактике травматизма и профзаболеваний.
42. Организация обучения работающих безопасным методам труда.
43. Психофизиологические особенности трудовой деятельности. Общий адаптационный синдром. Профилактика переутомления.
44. Обязанности, права и ответственность работодателей и должностных лиц предприятий по обеспечению производственной безопасности.
45. Порядок расследования производственных травм.
46. Естественная вентиляция производственных помещений.

47. Условия возникновения зарядов статического электричества и меры борьбы с ними.
48. Искусственная вентиляция. Классификация вентиляционных систем и основные принципы их расчета.
49. Классификация пожароопасных зон в производственных помещениях.
50. Системы автоматического пожаротушения.

## Контрольная работа №1

Определить необходимую толщину слоя теплоизоляции аппарата, содержащего нагретую среду.

Задание к контрольной работе.

Произвести расчет теплоизоляции химического реактора расположенного в производственном помещении. В соответствии с действующими нормами температура поверхности теплоизоляции не должна превышать  $45^{\circ}\text{C}$ .

Таблица 1 Исходные данные для расчета толщины теплоизоляции

Вариант	Материал изоляции	Температура среды в аппарате, $^{\circ}\text{C}$	Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$
1.	Шлаковата	120	18
2.	Стекловата	130	20
3.	Совелит	140	22
4.	Асбест	150	24
5.	Пенобетон	110	25
6.	Пеношамот	150	23
7.	Ультраленковес	140	21
8.	Шамот легковес	145	19
9.	Стекловата	145	24
10.	Шлаковата	135	22

## Контрольная работа №2

### Произвести расчет средств защиты человека от поражения электрическим током (защитное заземление)

#### Задание к контрольной работе.

Спроектировать защитное заземление оборудования лаборатории (ЛАБ) или понижающей подстанции (ПП) 6/0,4 кВ, от которой питается лаборатория. Заземляющее устройство заглублено:  $H_0 = 0,5 - 0,8$  м. Для вертикальных заземлителей длиной  $l_c = 2.0 - 3.5$  м использовать стальные трубы диаметром не менее 25 мм или уголок с полкой не менее 25 мм. Для соединительной полосы использовать стальную шину сечением 40x4 мм. Варианты остальных исходных данных приведены в табл. 2.

Таблица 2. Исходные данные для расчета защитного заземления

Вариант	Объект Защиты	Параметры трансформатора		Климатическая зона	Грунт	Расположение вертикальных заземлителей
		мощность, кВА	Соединение обмоток			
1	ЛАБ	40	$\Delta/\Delta_H$	I	суглинок	в ряд
2	ЛАБ	100	$\Delta/\Delta_H$	III	чернозем	в ряд
3	ПП	630	$Y/\Delta_H$	I	супесок	по контуру
4	ЛАБ	250	$\Delta/\Delta_H$	IV	песок	в ряд
5	ПП	400	$Y/\Delta_H$	III	суглинок	по контуру
6	ЛАБ	63	$Y/\Delta_H$	II	глина	в ряд
7	ПП	100	$\Delta/\Delta_H$	IV	чернозем	по контуру
8	ЛАБ	63	$Y/\Delta_H$	I	песок	в ряд
9	ПП	160	$Y/\Delta_H$	II	супесок	по контуру
10	ЛАБ	400	$\Delta/\Delta_H$	III	глина	в ряд

## Контрольная работа №3

**Произвести расчет средств защиты от действия электрического тока (расчет зануления).**

**Задание на контрольную работу**

Рассчитать параметры зануления распределительного щитка лаборатории, к которому подведена линия от понижающего трансформатора 10/0,4 кВ. Определить параметры нулевого защитного проводника из стали, удовлетворяющие условию срабатывания максимальной токовой защиты при заданных параметрах устройства защиты; сечение нулевого проводника выбирать в пределах, указанных в табл. Либо подобрать параметры устройства защиты (например, вар. 2); Номинальные токи вставок автоматических выключателей –20-80 А., номинальные токи плавких вставок предохранителей - в пределах 40-160 А. Остальные исходные данные приведены в табл. 3.

Таблица 3.Исходные данные для расчета зануления

Вариант	Параметры трансформатора		Длина линии, м	Параметры “фазы”			Параметры “нуля”		Параметры устройства защиты *)	
	мощность, $P$ , кВА	соединение обмоток		напряжение, $U_{\phi}$ , В	сечение, мм <sup>2</sup>		$S_n$ , мм <sup>2</sup>	$D$ , м	тип	$I_{ном}$ , А
					из Cu	из Al				
1	400	Y/Y <sub>H</sub>	400	380	12		-		П	80
2	630	Δ/Y <sub>H</sub>	300	380		15	160	0,6		-
3	160	Δ/Y <sub>H</sub>	200	220	10		120	0,3		-
4	400	Y/Y <sub>H</sub>	450	380		10		-	AB	70
5	100	Δ/Y <sub>H</sub>	250	220	15			-	П	140
6	1000	Y/Y <sub>H</sub>	325	380		30	150	0,4		-
7	160	Y/Y <sub>H</sub>	150	220	16		300	0,5		-
8	63	Δ/Y <sub>H</sub>	375	220		8		-	AB	
9	250	Y/Y <sub>H</sub>	200	380	12			-	П	150
10	630	Y/Y <sub>H</sub>	125	220		14	200	0,2		-

\*) Тип устройства защиты: П – предохранитель, АВ – автоматический выключатель;

$I_{ном}$  - номинальный ток плавкой вставки предохранителя или номинальный ток вставки автоматического выключателя.

**4.1.Методические рекомендации по выполнению контрольных работ**

Все разделы дисциплины «Производственная безопасность» связаны между собой, поэтому прежде, чем приступить к подготовке и написанию контрольных работ на свои темы следует изучить всю дисциплину. Тема каждой контрольной работы включает в себя одно задание. Для полного раскрытия тем контрольных работ рекомендуется обратиться к перечню основной и дополнительной литературы. Существенную помощь могут оказать Большая Российская Энциклопедия и Интернет ресурсы. Допускается использовать и другие источники информации.

Номер выполняемого варианта определяется последней цифрой шифра студенческого билета (зачетной книжки).