

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Расчет и проектирование систем безопасности труда

направление подготовки (специальность):

20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность программы (профиль, специализация):

Безопасность технологических процессов и производств

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная


Институт: Химико-технологический

Кафедра: Безопасность жизнедеятельности

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования от 25.05.2020 № 680
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.


Составители: канд. техн. наук, доцент  (А.Ю. Семейкин)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

Безопасности жизнедеятельности

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой

д.т.н., профессор 

(А.Н. Лопанов)

(ученая степень и звание, подпись)

(инициалы, фамилия)

« 14 » 05 2021 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » 05 2021 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор 

(А.Н. Лопанов)


(ученая степень и звание, подпись)

(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 05 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент


(ученая степень и звание, подпись)

(Л.А. Порожнюк)

(инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные	ПК-1 Способен использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности и чрезвычайных ситуациях на объекте экономики	ПК-1.7 Использует приобретенные знания по для проектирования экобиозащитных систем, организационных и технологических средств обеспечения безопасности труда охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объекте экономики	<p>Знания: основные требования безопасности и охраны труда для основных технологических процессов; основы проектирования экобиозащитных систем; организационные и технологические средства обеспечения безопасности труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объекте экономике</p> <p>Умения: использовать приобретенные знания для проектирования экобиозащитной техники и систем обеспечения безопасности труда;</p> <p>Навыки: методами расчета технологических процессов, параметров работы и показателей эффективности систем защиты от вредных и опасных производственных факторов и защиты окружающей среды, а также безопасности в чрезвычайных ситуациях.</p>
Профессиональные	ПК-2 Способен использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях	ПК-2.1 Использует компьютерные технологии для планирования, организации и проведения работ по управлению охраной труда и промышленной безопасностью в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики	<p>Знания: организационные основы безопасности труда и защиты окружающей среды, а также при безопасности в чрезвычайных ситуациях;</p> <p>Умения: идентифицировать опасности, опасные и/или вредные производственные факторы, возникающие на рабочих местах; определять зоны воздействия вредных и опасных факторов на человека с различной вероятностью поражения; применять компьютерные технологии для планирования, организации и проведения работ по управлению охраной труда и промышленной безопасностью в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики</p> <p>Навыки: навыками расчета и проектирования систем обеспечения безопасности труда, охраны окружающей среды и обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях, в т.ч. с применением компьютерных технологий расчета, прогнозирования и моделирования.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-1

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Физическая химия дисперсных систем и поверхностных явлений
2	Введение в профессию
3	Оценка профессионального риска
4	Математическое моделирование систем жизнеобеспечения
5	Компьютерное моделирование в системах вентиляции
6	Расследование и учет несчастных случаев и профессиональных заболеваний
7	Анализ производственного травматизма и профессиональных заболеваний
8	Расчет и проектирование систем безопасности труда
9	Расчет и проектирование систем обеспечения комфортных условий труда
10	Учебная ознакомительная практика
11	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
12	Производственная преддипломная практика

2. Компетенция ПК-2

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Устойчивость технологических процессов и производств
2	Расчет и проектирование систем безопасности труда
3	Расчет и проектирование систем обеспечения комфортных условий труда
4	Учебная ознакомительная практика
5	Производственная преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часа.

Форма промежуточной аттестации зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	57	57
лекции	27	27
лабораторные	–	–
практические	27	27
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	3	3
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	87	87
Курсовой проект	–	–
Курсовая работа	–	–
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание	–	–
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	69	69
Экзамен	–	–

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр №8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
1.	Методические подходы к расчету и проектированию систем обеспечения безопасности	2	2		4
1.1	Структура и характеристики техногенных объектов				
1.2	Формирование инженерных систем обеспечения безопасности				
1.3	Нормативно-техническая база расчета и проектирования систем обеспечения безопасности				
1.4	Процедура проектирования систем обеспечения безопасности труда				
2	Системы нормализации параметров воздушной среды, защиты от пыли-, газовыделений	6	6		9
2.1.	Классификация источников загрязнения воздушной среды помещений и атмосферы.				
2.2	Физико-химические свойства пылевых и газовых выделений. Основные свойства пылей и методы их определения, свойства промышленных газов				
2.3	Основные механизмы осаждения частиц (гравитационное, инерционное, центробежное, диффузное, электрическое осаждение, термофорез и диффузиофорез)				
2.4	Основные способы и аппараты для очистки газов от пыли (пылеосадительные камеры, циклоны, рукавные, зернистые и электрофильтры, аппараты мокрой очистки)				
2.5	Классификация местных отсосов; принципы расчета систем аспирации. Классификация пылеулавливающих аппаратов и оценка эффективности их работы				
2.6	Способы очистки газов от газовых примесей: (адсорбция, абсорбция, каталитические методы очистки, дожигание).				
2.7	Очистка газов от легкоокисляемых, токсичных или дурно-пахнущих веществ				
2.8	Обслуживание и контроль работы пылеулавливающих и газоочистных установок				

3	Системы защиты от вибрационных воздействий	3	3		8
3.1	Гигиеническое нормирование вибрации. Определение размеров зоны вибрационной безопасности.				
3.2	Классификация средств и методов защиты от вибрации. Виброизоляция стационарного технологического оборудования				
3.3	Виброизоляция рабочих мест. Динамическое виброгашение. Вибродемпфирующие покрытия и конструкции				
4	Системы защиты от производственного шума	3	3		8
4.1	Гигиеническое нормирование шума. Классификация средств защиты от шума. Определение уровней звукового давления и требуемого снижения уровня шума				
4.2	Средства звукоизоляции				
4.3	Средства звукопоглощения				
4.4	Глушители шума				
5	Системы защиты от электромагнитных полей и излучений; защита от ионизирующих излучений	4	4		8
5.1	Гигиеническое нормирование ЭМП. Классификация средств защиты от ЭМП				
5.2	Экранирование ЭМП. Материалы для защитных экранов.				
5.3	Защита от лазерного излучения. Классы опасности лазеров.				
5.4	Защита от инфракрасного (теплового) излучения. Классификация теплозащитных средств. Теплоизоляция горячих поверхностей. Теплозащитные экраны.				
5.5	Классификация средств защиты от ИИ. Выбор материалов для средств защиты. Расчет толщины защитных экранов.				
6	Системы защиты от поражения электрическим током	4	4		8
6.1	Анализ опасности поражения током в электроустановках				
6.2	Расчет защитного заземления				
6.3	Расчет защитного отключения				
7	Системы защиты от опасности механического травмирования	1	1		8
7.1	Методы и средства защиты технологического оборудования и инструмента.				

7.2	Расчет защитных ограждений.				
7.3	Обеспечение безопасности подъемно-транспортного оборудования. Тормоза и остановы, ограничители грузоподъемности, противоугонные средства				
8	Системы обеспечения пожарной безопасности	2	2		8
8.1	Показатели пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов. Определение категорий зданий, помещений и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.				
8.2	Методика расчета количества огнегасящего вещества				
8.3	Расчет системы автоматического пожаротушения				
8.4	Расчет необходимого количества пожарных извещателей				
9	Системы обеспечения безопасности герметичных систем, работающих под давлением	2	2		8
9.1	Расчет сосудов на прочность. Расчет пропускной способности предохранительных устройств				
9.2	Расчет мембранных предохранительных устройств				
9.3	Расчет допустимых утечек и герметичности разъемных соединений.				
	ВСЕГО	27	27		69

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №8				
1	Системы нормализации параметров воздушной среды производственных помещений, защиты от пыли-, газовыделений	Определение и расчет характеристик пылей и газов. Расчет пылеосадительных камер и циклонных пылеуловителей	3	3
2		Расчет системы аспирации узла перегрузки сыпучих материалов	2	2
3		Расчет естественной и механической вентиляции по избыткам влаги, избыточной теплоты и вредных веществ	2	2
4	Системы защиты от вибрационных воздействий	Расчет виброизоляции рабочего места	2	2
5	Системы защиты от производственного шума	Проектирование звукоизолированной кабины оператора	2	2
6		Расчет звукоизолирующего кожуха для оборудования	2	2
7	Системы защиты от электромагнитных	Расчет экрана для защиты от электромагнитного излучения	2	2

8	полей и излучений; защита от ионизирующих излучений	Расчет теплозащитной изоляции оборудования	2	2
9	Системы защиты от поражения электрическим током	Расчет защитного заземления	2	2
10		Расчет защитного зануления	2	2
11	Системы защиты от опасности механического травмирования	Расчет систем защиты от воздействия движущихся частей оборудования (защитные ограждения и кожухи)	2	2
12	Системы обеспечения пожарной безопасности	Расчет системы автоматического пожаротушения	2	2
13	Системы обеспечения безопасности герметичных систем, работающих под давлением	Расчет герметичных сосудов на прочность. Расчет предохранительных клапанов.	2	2
ИТОГО:			27	27

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом.

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Учебным планом предусмотрено выполнение расчетно-графической работы по дисциплине на тему: «Расчет и проектирование системы безопасности труда на предприятии»

Целью РГЗ является закрепление студентом учебного материала по дисциплине и навыков самостоятельного выбора, расчета и проектирования систем защиты работающих от воздействия вредных и/или опасных производственных факторов.

Пояснительная записка к РГЗ должна включать титульный лист, задание на РГЗ, содержание, введение, характеристику технологического процесса, анализ вредных и/или опасных производственных факторов, характерных для данного технологического процесса, описание существующих систем обеспечения безопасности и защиты работающих от вредных и/или опасных производственных факторов (с обязательным проведением патентного поиска по теме проектируемой системы защиты); инженерные расчеты выбранной

системы обеспечения безопасности, выводы по работе, список используемой литературы. Объем РГЗ должен составлять не менее 30 страниц печатного текста с расчетами.

Для разработки студентам предлагается индивидуальные темы и задания. Каждое задание включает в себя вид производства, характеристику производственных вредностей (опасных и вредных производственных факторов) с исходными данными, необходимыми для расчетов (например, вид и концентрация вредных веществ, пыли в воздухе рабочей зоны, параметры микроклимата, уровни вибрации, шума и т.д.). Студенту необходимо проанализировать исходные данные к заданию, самостоятельно сделать обоснованный выбор требуемых систем обеспечения безопасности и защиты, работающих от вредных и/или опасных производственных факторов и провести их расчет в соответствии с методиками, имеющимися в справочной, научно-технической или нормативной литературе.

Темы расчетно-графического предлагаются преподавателями и утверждаются на заседании кафедры. Распределение тем между студентами осуществляется кафедрой с учетом интереса каждого студента.

После выбора темы РГЗ студентам необходимо ознакомиться с соответствующими разделами изучаемого обеспечения безопасности жизнедеятельности, с литературой, в которой рассматривается данная проблема. Затем следует приступить к составлению плана выполнения РГЗ.

В плане намечается круг проблем, требующих разработки и освещения в работе. Эти проблемы обуславливают структуру РГЗ, изложение которой состоит из введения, основной части, расчетной части, заключения и списка использованной литературы.

Во введении необходимо раскрыть актуальность рассматриваемой проблемы, ее практическое значение и показать значение безопасности производства и эксплуатации конкретных видов технологического оборудования или процесса, при этом надо четко сформулировать цель и задачи РГЗ. Вводная часть должна быть написана на 1–2 страницах.

В основной части РГЗ излагаются результаты исследования и на их основе формулируются предложения, которыми можно будет воспользоваться на практике. Изложение всего этого может состоять из нескольких разделов. Каждый раздел должен быть четко озаглавлен.

В разделах основной части необходимо дать оценку различным точкам зрения, обосновать и аргументировать собственный взгляд на проблему, опираясь на фактические и статистические данные, собранные автором. Общий объем этой части работы должен составлять около 20–25 страниц рукописного (машинописного) текста.

В расчетной части необходимо привести решение инженерно-технической задачи, направленной на обеспечение безопасности труда при заданном технологическом процессе (операции), по заданию преподавателя.

В заключении РГЗ следует сформулировать в обобщенной, тезисной форме основные теоретические и практические выводы, вытекающие из проведенного исследования проблемы на 2–3 страницах.

После заключения приводится список основной и дополнительной

использованной литературы.

Общая тема РГЗ: «Выбор, проектирование и расчет средств обеспечения безопасности труда в технологическом процессе»

Типовое задание на РГЗ состоит из двух частей:

1. Теоретическая часть

Пояснительная записка к РГЗ должна включать титульный лист, задание на РГЗ, содержание, введение, характеристику технологического процесса, анализ вредных и/или опасных производственных факторов, характерных для данного технологического процесса, описание существующих систем обеспечения безопасности и защиты работающих от вредных и/или опасных производственных факторов (с обязательным проведением патентного поиска по теме проектируемой системы защиты); инженерные расчеты выбранной системы обеспечения безопасности, выводы по работе, список используемой литературы. Объем РГЗ должен составлять не менее 20 страниц печатного текста с расчетами.

2. Расчетная часть

В помещении цеха производится процессы металлообработки (сварочные работы, токарная обработка заготовок, литье, прессование, штампование,ковка и т.д.) Требуется рассчитать систему удаления сварочного аэрозоля из воздуха рабочей зоны (местный вытяжной зонт), систему очистки воздуха (рукавный фильтр, электрофильтр), систему защиты от поражения током (заземление /зануление), систему защиты от вибрации оборудования (вибродемпфирование, виброизоляция) и производственного шума (звукопоглощающая облицовка цеха), теплоизоляции оборудования и опасности механического травмирования на рабочем месте (защитный кожух). Исходные данные принимаются по вариантам.

Перечень видов технологических процессов (операций) на рабочих местах, предлагаемых для анализа в РГЗ, приводится ниже:

1. Ручная дуговая сварка (рабочее место сварщика);
2. Токарная обработка металла (рабочее место токаря);
3. Помол цементного клинкера (рабочее место машиниста мельницы);
4. Формование железобетонных изделий (рабочее место оператора установки непрерывного формования);
5. Приготовление бетонной смеси (оператор бетоносмесительной установки);
6. Сварка арматурных каркасов для ЖБИ (рабочее место оператора многоточечной сварочной машины);
7. Получение тепловой энергии (рабочее место оператора котельной);
8. Измельчение сырья для производства керамического кирпича (рабочее место оператора помольной установки);
9. Транспортирование сырья для производства силикатного кирпича (рабочее место машиниста ленточного конвейера);
10. Литье металлических деталей (рабочее место литейщика);
11. Производство деревянных изделий (рабочее место токаря);
12. Обжиг керамического кирпича (рабочее место оператора туннельной печи);
13. Сушка сырья (рабочее место оператора сушильного аппарата);

14. Штамповка и прессования металлических изделий (рабочее место кузнеца-штамповщика);
15. Нанесение гальванического покрытия методом горячего цинкования (рабочее место гальваника)
16. Автоклавная обработка силикатного кирпича (рабочее место оператора автоклава);
17. Получение изделий из полимеров методом литья (рабочее место оператора);
18. Дробление железистых кварцитов (рабочее место машиниста дробильной установки);
19. Перегрузка растительного сырья (рабочее место машиниста конвейера);
20. Нанесение гальванического покрытия методом напыления (рабочее место гальваника)

Типовое расчетное задание:

1. Идентифицировать наиболее вредные и/или опасные производственные факторы;

2. Обосновать выбор системы обеспечения безопасности труда, защищающую работника от идентифицированного ВОПФ;

3. Провести расчет и проектирования выбранной системы обеспечения безопасности труда.

В РГЗ обязательно необходимо выполнить расчет и проектирование следующие типовые системы обеспечения безопасности:

1. Устройство защитного зануления для защиты от поражения электрическим током. Исходные данные к задаче принять по вариантам, приведенным в таблице ____

2. Заземляющее устройства для защиты от поражения электрическим током. Исходные данные к задаче принять по вариантам, приведенным в таблице ____

3. Вибродемпфирующего покрытия для снижения уровня вибрационного воздействия на работника. Исходные данные к задаче принять по вариантам, приведенным в таблице ____

4. Местное аспирационное устройство для удаления пылегазовых примесей из воздуха рабочей зоны. Исходные данные к задаче принять по вариантам, приведенным в таблице ____

Дополнительно, по согласованию с преподавателем, студент может выбрать и выполнить расчет другой системы обеспечения безопасности труда для указанных рабочих мест.

Таблица 1

Исходные данные для расчета защитного зануления

Вариант	Материал проводника	Диаметр/размеры сечения, мм	Длина проводника, м	Тип трансформатора	Мощность, кВт*	Номинальное напряжение обмоток, кВ	Схема соединения обмоток	Напряжение фазы $U_{ф}$, В
1.	Алюминий	4,5	1010	Сухой	160		Δ/Y_H	230
2.	Сталь	20x4	250	Масляный	25	6-10	Δ/Y_H	230
3.	Сталь	5	300	Масляный	40	6-10	Δ/Y_H	230
4.	Медь	4,5	350	Сухой	180		Δ/Y_H	230
5.	Сталь	30x4	400	Масляный	63	6-10	Δ/Y_H	230
6.	Сталь	6	450	Масляный	100	6-10	Δ/Y_H	230
7.	Алюминий	5,6	500	Сухой	250		Δ/Y_H	230
8.	Сталь	30x5	550	Масляный	160	6-10	Δ/Y_H	230
9.	Сталь	8	600	Масляный	250	6-10	Δ/Y_H	230
10.	Медь	5,6	650	Сухой	320		Δ/Y_H	230
11.	Сталь	40x4	700	Масляный	400	6-10	Δ/Y_H	230
12.	Сталь	10	750	Масляный	630	6-10	Δ/Y_H	230
13.	Алюминий	6,7	800	Сухой	400		Δ/Y_H	230
14.	Сталь	50x4	850	Масляный	63	20-35	Δ/Y_H	230
15.	Сталь	12	900	Масляный	100	20-35	Δ/Y_H	230
16.	Медь	6,7	950	Сухой	560		Δ/Y_H	230
17.	Сталь	50x5	1000	Масляный	160	20-35	Δ/Y_H	230
18.	Сталь	14	1050	Масляный	250	20-35	Δ/Y_H	230
19.	Алюминий	8	1100	Сухой	630		Δ/Y_H	230
20.	Сталь	60x5	1150	Масляный	400	20-35	Δ/Y_H	230
21.	Сталь	15	1200	Масляный	630	20-35	Δ/Y_H	230
22.	Медь	8	1250	Сухой	750		Δ/Y_H	230
23.	Сталь	20x4	1300	Масляный	400	6-10	Δ/Y_H	230
24.	Сталь	16	1350	Масляный	630	6-10	Δ/Y_H	230
25.	Алюминий	5,6	1400	Сухой	1000		Δ/Y_H	230
26.	Сталь	60x5	1450	Масляный	1000	6-10	Δ/Y_H	230
27.	Сталь	12	1500	Масляный	1600	6-10	Δ/Y_H	230

Таблица 2

Исходные данные для расчета защитного заземления

Вариант	Тип грунта	Удельное сопротивление грунта ρ , Ом*м	Климатическая зона	Длина вертикального электрода l , мм	Глубина заложения t_0 , мм	Ширина полки уголка/стальной полосы b , мм	Допустимое сопротивление искусственного заземления $R_{н.з.}$, Ω	Размещение электродов	a/l
1.	Грунт	200	I	3000	800	80	10	ряд	2
2.	Супесь	90	II	3000	900	60	10	ряд	2
3.	Песок	400	III	3000	5	80	10	ряд	2
4.	Щебень	4000	IV	3000	10	80	100	ряд	2
5.	Грунт	400	I	3000	0	50	10	ряд	2
6.	Глина	15	II	3000	0	60	4	ряд	2
7.	Суглинок	30	III	3000	0	40	4	ряд	2
8.	Грунт	85	I	5000	2200	60	4	ряд	
9.	Супесь	100	II	5000	1000	60	4	ряд	
10.	Песок	600	III	5000	1500	40	10	ряд	
11.	Грунт	450	IV	5000	2000	40	10	ряд	
12.	Грунт	530	I	3000	800	80	10	контур	3
13.	Глина	60	II	3000	900	60	4	контур	3
14.	Суглинок	75	III	3000	5	80	4	контур	3
15.	Грунт	160	IV	3000	10	80	10	контур	3
16.	Супесь	200	I	3000	0	80	10	контур	3
17.	Песок	700	II	3000	0	60	10	контур	3
18.	Щебень	6000	III	3000	0	40	100	контур	3
19.	Гравий	6500	I	5000	2200	60	100	контур	3
20.	Глина	80	II	5000	1000	60	4	контур	3
21.	Суглинок	130	III	5000	1500	40	4	контур	3
22.	Грунт	240	IV	5000	2000	40	10	контур	3
23.	Глина	60	II	5000	0	40	4	контур	3
24.	Песок	800	III	5000	0	60	10	контур	3
25.	Грунт	300	I	3000	1000	80	10	контур	3
26.	Супесь	180	IV	3000	1500	40	4	ряд	3
27.	Щебень	5800	II	3000	20	60	100	ряд	3

Таблица 3

Варианты заданий к определению пылевой нагрузки для проектирования местного аспирационного устройства

№ п/п	Выполняемые работы	АПФД	ПДК мг/м ³	Стаж работы с АПФД Т, лет	Энергозатраты, Вт	Фактические концентрации пыли К, мг/м ³				Мероприятия по пылеподавлению
						Длительность отбора проб t, мин				
						К ₁	К ₂	К ₃	К ₄	
						t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Выемка полезного ископаемого	Антрацит с содержанием SiO ₂ до 5%	6	7	225	1070	950	600	800	Предварительное увлажнение массива специальными добавками
						10	20	55	35	
2		Медносульфидные руды	4	3	243	340	510	270	500	Типовая оросительная система
						15	25	15	45	
3		Гранит	2	12	215	150	80	110	90	Подача воды в зону пылеобразования
						35	40	50	15	
4		Известняк	6	6	321	260	470	320	315	Пылеотсос с укрытием
						30	25	35	40	
5		Угли с содержанием SiO ₂ 5-10%	4	9	247	980	710	1010	990	Водовоздушные эжекторы
						15	60	20	40	
6	Проведение горных выработок	Антрацит с содержанием SiO ₂ до 5%	6	11	340	780	1000	850	920	Предварительное увлажнение массива водой
						30	20	45	35	
7		Глина	2	10	325	500	350	315	380	Типовая оросительная система
						15	25	55	45	
8		Угли с содержанием SiO ₂ 5-10%	2	5	310	1020	710	1060	840	Внутреннее орошение на комбайнах
						35	45	50	15	
9		Доломит	6	8	316	400	650	800	410	Пылеотсос без укрытия
						30	25	35	50	
10		Кварцит	1	5	246	430	450	550	580	Типовая оросительная система
						15	50	25	40	
11	Сварочные работы	Алюминий	2	4	302	120	330	400	100	Пылеотсос с укрытием
						45	15	20	10	
12		Вольфрамокобальтовые сплавы с примесью алмаза до 5%	4	10	290	190	200	215	305	Типовая оросительная система
						25	45	40	30	
13		Кремнеземистый сплав	4	6	297	150	320	195	140	Пылеотсос без укрытия
						10	30	55	35	
14		Вольфрам	6	5	314	205	210	180	290	Водовоздушные эжекторы
						15	25	15	45	
15		Сплавы алюминия	2	14	209	145	170	215	260	Типовая оросительная система
						35	40	50	15	
16	Бурение скважин для зарядки ВВ	Корунд белый	6	1	300	460	580	610	520	Подача воды в зону пылеобразования
						25	60	35	40	
17		Кристаллит	1	10	256	310	545	500	670	Промывка шнура
						45	15	30	10	
18		Медносульфидные руды	4	13	241	425	500	610	560	Типовая оросительная система
						10	45	55	35	
19		Шамот	2	3	350	545	410	680	340	Промывка шнура
						15	25	15	45	
20		Кварцит	1	8	279	500	435	600	620	Подача воды в зону пылеобразования
						15	40	30	10	
21	Перегрузка культур растительного	Зерновая пыль	4	2	312	400	750	600	770	Пылеотсос без укрытия
						35	40	50	15	
22		Мучная пыль	6	6	259	560	630	435	780	Водовоздушные

происхождения						15	60	55	40	эжекторы
23	Хлопковая пыль с примесью SiO ₂ более 10%	2	11	234	590	415	640	650	10	Пылеотсос с укрытием
					45	15	20			
24	Льняная пыль	2	9	314	455	635	500	700	15	Типовая оросительная система
					35	40	60			
25	Хлопчатобумажная пыль	2	4	290	560	645	425	650	40	Пылеотсос без укрытия
					15	60	35			
26	Древесная пыль	6	15	302	800	635	425	500	10	Типовая оросительная система
					45	15	20			
27	Антрацит с содержанием SiO ₂ до 5%	6	14	246	980	1015	795	900	35	Предварительное увлажнение массива водой
					10	20	55			
28	Медносульфидные руды	4	7	295	545	360	435	505	45	Типовая оросительная система
					15	60	15			
29	Известняк	6	5	299	570	295	340	400	15	Пылеотсос без укрытия
					35	40	10			
30	Угли с содержанием SiO ₂ 5-10%	4	15	278	700	810	990	950	40	Предварительное увлажнение массива специальными добавками
					15	60	35			

Число рабочих смен в году N=260.

Таблица 4

Исходные данные для проектирования местного аспирационного устройства

Вариант	Тип	B, м/R, м	h, м	U ₀ , м/с / Q, Вт	b, м / r, м	l, м	Wв, м/с	G, мг/с	Gp, мг/с	Lв, м ³ /с	Cпр, мг/м ³	Cпдк, мг/м ³	F/Fстр
Вытяжные зонты													
1	Плоская приточная струя / в стене m=1	0,24	2	1,5	0,03	0,08	0,05	1	0,03	0,03	0,2	2,09	1
2		0,08	0,5	2,1	0,02	0,05	0,05	0,08	0,009	0,003	0,08	2,3	1
3		0,4	2	1,2	0,05	0,1	0,06	0,12	0,0012	0,005	0,01	0,38	1
4	Плоская приточная струя / свободный патрубок m=2,5	0,24	2	1,5	0,03	0,08	0,05	1	0,03	0,03	0,2	1,2	1,2
5		0,08	0,5	2,1	0,02	0,05	0,05	0,08	0,009	0,003	0,08	1,06	1,2
6		0,4	2	1,2	0,05	0,1	0,06	0,12	0,0012	0,005	0,01	0,2	1,2
7	Круглая приточная струя / в стене f=πd ² /4, m=1	0,24	2	1,5	0,03		0,03	1	0,03	0,03	0,2	1,1	1
8		0,08	0,5	2,1	0,02		0,05	0,08	0,009	0,003	0,08	1,8	1
9		0,4	2	1,2	0,05		0,04	0,12	0,0012	0,005	0,1	0,4	1
10	Круглая приточная струя / свободный патрубок f=πd ² /4, m=1	0,24	2	1,5	0,03		0,03	1	0,03	0,03	0,2	2	1
11		0,08	0,5	2,1	0,02		0,05	0,08	0,009	0,003	0,08	1,8	1
12		0,4	2	1,2	0,05		0,04	0,12	0,0012	0,005	0,1	0,4	1
13	Конвективная плоская струя / в стене m=1	0,24	2	1000	0,3	0,08	0,05	1	0,03	0,03	0,2	1,2	1
14		0,2	0,5	800	0,2	0,05	0,05	0,08	0,009	0,003	0,08	1,1	1
15		0,3	2	2000	0,5	0,1	0,06	0,12	0,0012	0,005	0,01	0,1	1
16	Конвективная круглая струя / в стене m=1	0,24	2	1000	0,3	0,08	0,05	1	0,03	0,03	0,1	0,6	1
17		0,2	0,5	800	0,2	0,05	0,05	0,08	0,009	0,003	0,08	0,3	1
18		0,3	2	2000	0,5	0,1	0,06	0,12	0,0012	0,005	0,01	0,1	1
19	Конвективная круглая струя / свободный патрубок m=1	0,24	2	1000	0,3	0,08	0,05	1	0,03	0,03	0,1	0,54	1
20		0,2	0,5	800	0,2	0,05	0,05	0,08	0,009	0,003	0,08	0,3	1
21		0,3	2	2000	0,5	0,1	0,06	0,12	0,0012	0,005	0,01	0,1	1
Вытяжные панели													
Вар.	Тип	X ₀ , м	Y ₀ , м	R, м	Q, Вт	г, м	Wв, м/с	G, мг/с	Gp, мг/с	Lв, м ³ /с	Cпр, мг/м ³	Cпдк, мг/м ³	
22	Боковая в стене	0,2	0,3	0,24	1000	0,03	0,05	1	0,01	0,03	0,01	0,7	
23	Боковая свободная (A=B)	0,2	1	0,24	1000	0,03	0,05	1	0,01	0,03	0,01	0,11	
24	Угловая (A=B)	0,2	0,5	0,24	1000	0,03	0,05	1	1	0,03	1	1	
25	Боковая свободная (A=B)	2	1	0,24	1000	0,03	0,05	1	0,01	0,03	0,01	0,06	
26	Угловая (A=B)	1	1	0,24	1000	0,03	0,05	1	0,01	0,03	0,01	0,06	
27	Боковая свободная (A=B)	2	2	0,24	1000	0,03	0,05	1	0,01	0,03	0,01	0,06	

Таблица 5

Исходные данные для расчета вибродемпфирующего покрытия

Вариант	Тип ВДП	Демпфируемая конструкция		Вибропоглощающий/вязкоупругий слой		Промежуточный/армирующий слой	
		материал	d ₁ , м	материал	d ₂ , м	материал	d ₃ , м
1	Двухслойное жесткое	сталь	0,002	резина 922	0,0006	латунь	0,0001
2	Армированное	сталь	0,006	резина 922	0,006	сталь	0,0005
3	Двухслойное жесткое	сталь	0,004	фетр	0,003	текстолит	0,0005

4	Армированное	сталь	0,004	АГАТ	0,003	алюминий	0,0003
5	Двухслойное жесткое	сталь	0,002	ВД-17-58	0,001	медь	0,0001
6	Армированное	сталь	0,002	ВД-17-58	0,001	алюминий	0,0003
7	Двухслойное жесткое	сталь	0,001	асбокартон	0,006	текстолит	0,0005
8	Армированное	сталь	0,0001	ВД-17-58	0,0001	алюминий	0,0006
9	Двухслойное жесткое	сталь	0,006	резина 1002	0,006	медь	0,0001
10	Армированное	сталь	0,006	резина 1002	0,006	сталь	0,0005
11	Двухслойное жесткое	сталь	0,005	резина 615	0,006	латунь	0,0001
12	Армированное	сталь	0,005	резина 615	0,006	алюминий	0,00006
13	Двухслойное жесткое	сталь	0,001	АГАТ	0,002	текстолит	0,0005
14	Армированное	сталь	0,001	АГАТ	0,002	алюминий	0,0006
15	Двухслойное жесткое	сталь	0,003	антивибрит 2	0,002	алюминий	0,00006
16	Армированное	сталь	0,003	антивибрит 2	0,002	алюминий	0,0009
17	Двухслойное жесткое	сталь	0,0003	антивибрит 3	0,001	текстолит	0,0005
18	Армированное	сталь	0,0003	антивибрит 3	0,001	хайдамет	0,0005
19	Двухслойное жесткое	алюминий	0,001	асбокартон	0,0004	хайдамет	0,0005
20	Армированное	алюминий	0,001	ВД-17-58	0,0004	медь	0,0001
21	Двухслойное жесткое	алюминий	0,004	АГАТ	0,004	алюминий	0,00006
22	Армированное	алюминий	0,004	АГАТ	0,004	сталь	0,0001
23	Двухслойное жесткое	алюминий	0,002	фетр	0,003	хайдамет	0,0005
24	Армированное	алюминий	0,002	АГАТ	0,003	медь	0,0001
25	Двухслойное жесткое	алюминий	0,003	асбокартон	0,004	текстолит	0,0005
26	Армированное	алюминий	0,003	резина 922	0,006	сталь	0,0003
27	Двухслойное жесткое	алюминий	0,005	антивибрит 3	0,0001	медь	0,0001

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ____ ПК-1 Способен использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности и чрезвычайных ситуациях на объекте экономике

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.7 Использует приобретенные знания по специальности для проектирования экобиозащитных систем, организационных и технологических средств обеспечения безопасности труда охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объекте экономике	<i>Зачет, решение практических работ, защита РГЗ</i>

2 Компетенция ____ ПК-2 Способен использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.1 Использует компьютерные технологии для планирования, организации и проведения работ по управлению охраной труда и промышленной безопасностью в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики	<i>Зачет, решение практических работ, защита РГЗ</i>

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Методические подходы к расчету и проектированию систем обеспечения безопасности (ПК-1)	Структура и характеристики техногенных объектов
2		Формирование инженерных систем обеспечения безопасности
3		Нормативно-техническая база расчета и проектирования систем обеспечения безопасности
4		Процедура проектирования систем обеспечения безопасности труда
5	Системы нормализации параметров воздушной среды производственных помещений, защиты от пыли-, газовыделений (ПК-1)	Основные мероприятия по оздоровлению воздушной среды.
6		Промышленная вентиляция. Виды вентиляции
7		Механическая вентиляция. Преимущества и недостатки. Виды вентиляционных установок.
8		Методика расчета естественной вентиляции
		Методика расчет механической вентиляции по избыткам теплоты, вредных веществ и влаги
9		Очистка воздуха от пылевых загрязнений. Основные характеристики пылеочистительного оборудования
10		Основные свойства пылей
11		Свойства промышленных газов
12		Основные механизмы осаждения частиц (гравитационное, инерционное, центробежное, диффузное, электрическое осаждение, термофорез и диффузиофорез)
13		Основные типы оборудования для очистки воздуха от пыли
14		Основные типы оборудования для очистки воздуха от паров и газов
15		Методика аэродинамического расчета системы аспирации
16		Классификация пылеулавливающих аппаратов и оценка эффективности их работы
17		Способы очистки газов от газовых примесей: (адсорбция, абсорбция, каталитические методы очистки, дожигание).
18		Очистка газов от легкоокисляемых, токсичных или дурнопахнущих веществ
19	Обслуживание и контроль работы пылеулавливающих и газоочистных установок	
20	Воздушно-тепловые завесы	
21	Системы защиты от вибрационных воздействий (ПК-1)	Вибрация. Классификация и нормирование вибрации, действие на организм человека.
22		Средства и методы защиты от вибрации
23		Оценка эффективности средств защиты от вибрации
24		Виброизоляция (сущность метода, применяемые материалы, принципы расчета, характеристики)
25		Виброгашение, (сущность метода, применяемые

		материалы, принципы расчета, характеристики)
26		Вибродемпфирование (сущность метода, применяемые материалы, принципы расчета, характеристики)
27	Системы защиты от производственного шума (ПК-1)	Шум. Классификация и нормирование шума, действие на организм человека.
28		Средства и методы защиты от шума.
29		Звукоизоляция (сущность метода, применяемые материалы, принципы расчета, характеристики)
30		Звукопоглощение (сущность метода, применяемые материалы, принципы расчета, характеристики)
31		Глушители шума (сущность метода, применяемые материалы, принципы расчета, характеристики)
32		Экранирование шума (сущность метода, применяемые материалы, принципы расчета, характеристики)
33	Системы защиты от электромагнитных полей и излучений; защита от ионизирующих излучений, (ПК-1)	Электромагнитные поля. Классификация, основные характеристики
34		Средства и способы защиты от ЭМП
35		Экранирование ЭМП (сущность метода, применяемые материалы, принципы расчета, характеристики)
36		Защита от ЭМП промышленной частоты
37		Защита от ЭМП радиочастотного диапазона
38		Лазерное излучение. Характеристики, классы опасности лазеров
39		Способы защиты от лазерных излучений
40		Защита от источников тепловых излучений.
41		Теплозащитные экраны (применяемые материалы, оценка эффективности)
42		Ионизирующие излучения и их гигиеническая регламентация.
43		Способы и средства защиты от ионизирующих излучений.
44	Системы защиты от поражения электрическим током (ПК-1)	Электроопасность на производстве. Действие электрического тока на человека
45		Анализ опасности поражения электрическим током в различных электросетях.
46		Способы защиты от поражения электрическим током при эксплуатации установок, находящихся под напряжением
47		Защитное заземление (сущность метода, применяемые материалы, принципы расчета, характеристики)
48		Защитное зануление (сущность метода, применяемые материалы, принципы расчета, характеристики)
49	Защитное отключение (сущность метода, применяемые материалы, принципы расчета, характеристики)	
50	Системы защиты от опасности механического травмирования (ПК-1)	Защита от опасностей механического травмирования
51		Обеспечение безопасности подъемно-транспортного оборудования. Тормоза и остановы, ограничители грузоподъемности, противоугонные средства
52	Системы обеспечения пожарной безопасности (ПК-2)	Определение категории объекта по взрыво- и пожарной опасности.
53		Системы автоматического пожаротушения
54		Виды огнегасящих веществ.
55		Пожарная автоматика

56		Эвакуационные мероприятия
57		Показатели пожарной опасности веществ и материалов
58	Системы обеспечения безопасности герметичных систем, работающих под давлением (ПК-1)	Расчет сосудов на прочность. Расчет пропускной способности предохранительных устройств
59		Расчет мембранных предохранительных устройств
60		Безопасность эксплуатации сосудов, работающих под давлением

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Общая процедура и сроки проведения оценочных мероприятий

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламентам текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине.

Текущий контроль предусматривает проведение следующих мероприятий:

- проверка выполнения заданий, выносимых на практические занятия;
- контрольные работы;
- подготовка рефератов, презентаций по темам, выносимым на самостоятельное изучение.
- тестирование

Текущий контроль осуществляется в течение семестра.

Практические работы

Для получения допуска к практическим работам необходимо ознакомиться с теоретическими сведениями и порядком выполнения практической работы, в соответствии с учебными пособиями и раздаточным материалом, оформить необходимую практическую работу в тетради для практических работ.

Практические занятия:

Практическая работа №1. Определение и расчет характеристик пылей и газов. Расчет пылеосадительных камер и циклонных пылеуловителей

Подобрать циклон, обеспечивающий степень эффективности очистки газа от пыли не менее η согласно варианту задания.

Исходные данные для расчета циклона

№ варианта	η	Q , м ³ /с	$\rho_{\text{ч}}$, кг/м ³	$C_{\text{вх}}$, г/м ³	d_n , мкм	$\mu \cdot 10^{-6}$, Па·с
1	0,77	12	1930	10	20	22,2

На заводе железобетонных конструкций запыленный воздух в объеме 50000 м³/ч необходимо очистить от пыли с частицами крупнее 20 мкм (2·10⁻⁵ м). Плотность пылевых частиц $\rho_{\text{п}}=3000\text{кг/м}^3$, динамическая вязкость воздуха $\mu=1,83\cdot 10^{-6}$ кг·с/м². Рассчитать пылеосадочную камеру для заданных условий очистки воздуха.

Практическая работа №2. Расчет и подбор рукавных, и электрофильтров

Рассчитать очистку запыленного воздуха в рукавных фильтрах, если объем воздуха составляет 35000 м³/ч. Подобрать марку рукавного фильтра, определить необходимое число фильтров и их воздушную нагрузку.

Рассчитать ячеиковый фильтр для очистки Q м³/ч воздуха, удаляемого системой вентиляции, если концентрация пыли в очищаемом воздухе составляет c_0 мг/м³, а ее предельно допустимая концентрация равна $c_{\text{пдк}}$ мг/м³

Данные для расчета по вариантам

№ варианта	Количество удаляемого воздуха, Q, м ³ /ч	Концентрация пыли, c_0 , мг/м ³	Вид пыли
1, 11, 21	4100	20	Алюминиевая

Практическая работа №3. Расчет системы аспирации узла перегрузки сыпучих материалов

Выполнить расчет аспирационной системы применительно к схеме, представленной на рис.. Исходные данные приведены в табл. 1.12.

Исходные данные для расчета аспирационной системы

№ варианта	Объем воздуха*, м ³ /ч		Длина воздуховодов, м				Температура воздуха, °С
	Q_1	Q_2	l_1	l_2	l_3	l_4	
1	1000	500	7	3,5	8	3	17

Практическая работа №4. Расчет естественной и механической вентиляции по избыткам влаги, избыточной теплоты и вредных веществ

Рассчитать параметры местного аспирационного устройства для улавливания паров растворителей при смешивании лакокрасочных материалов с помощью диссольвера размерами 1700х600 мм, высотой 1950 мм.

Исходные данные для проектирования местного аспирационного устройства

Вариант	Тип	$B, \text{м/R}, \text{м}$	$h, \text{м}$	$U_0, \text{м/с} / Q, \text{Вт}$	$b, \text{м} / r, \text{м}$	$l, \text{м}$	$W_b, \text{м/с}$	$G, \text{мг/с}$	$G_p, \text{мг/с}$	$L_b, \text{м}^3/\text{с}$	$C_{\text{пр}}, \text{мг/м}^3$	$C_{\text{пдк}}, \text{мг/м}^3$	F/Естр
Вытяжные зонты													
1	Плоская приточная струя / в стене $m=1$	0,24	2	1,5	0,03	0,08	0,05	1	0,03	0,03	0,2	2,09	1
2		0,08	0,5	2,1	0,02	0,05	0,05	0,08	0,009	0,003	0,08	2,3	1
3		0,4	2	1,2	0,05	0,1	0,06	0,12	0,0012	0,005	0,01	0,38	1

Практическая работа №5. Расчет воздушно-тепловой завесы

Рассчитать боковую двустороннюю завесу и подобрать типовое решение, если завеса должна быть устроена у распашных ворот, размером $F_{\text{пр}} = 3,6 \times 3,6 = 12,96 \text{ м}^2$ в одноэтажном производственном здании высотой 8,4 м, имеющем зенитные фонари. Расчетная температура наружного воздуха $t = -20 \text{ °С}$; $\rho_{\text{н}} = 1,39 \text{ кг/м}^3$. Температура воздуха в помещении $t = 18 \text{ °С}$; $\rho_{\text{с}} = 1,21 \text{ кг/м}^3$. При работе завесы температура смеси воздуха $t_{\text{см}} = 14 \text{ °С}$; $\rho_{\text{см}} = 1,23 \text{ кг/м}^3$. Расчетная скорость ветра $V_b = 5,5 \text{ м/с}$. Расчетный аэродинамический коэффициент $c = 0,8$. Поправочный коэффициент $k_1 = 0,2$

Практическая работа №6. Расчет виброизоляции рабочего места

Определить уровень шума в помещении $L_{\text{п}}$ после установки вентилятора на пружинные виброизоляторы. Допустимый уровень звукового давления $L_{\text{доп}} = 60 \text{ дБА}$. Установленный за пределами производственного помещения центробежный вентилятор серии Ц4-70 №8 создает уровень звукового давления $L = 104 \text{ дБА}$. Частоты вращения колеса вентилятора и вала электродвигателя одинаковы: 960 об/мин. Масса вентилятора с электродвигателем и рамой $m_0 = 376 \text{ кг}$. Массу 1 м² стены толщиной в половину кирпича, за которой находится установка, принять равной 208,5 кг. Эксцентриситет вращающихся частей вентилятора при его динамической балансировке равен $\varepsilon = 0,2 \text{ мм}$, масса вращающихся частей установок $m_b = 78 \text{ кг}$.

В шиномонтажном отделении мастерской установлен стационарный поршневой компрессор общей массой $m_0 = 264 \text{ кг}$ с приводом от электродвигателя мощностью 4 кВт и частотой вращения 1450 мин⁻¹. Частота вращения коленчатого вала компрессора составляет 1950 мин⁻¹. Определить уровень шума в помещении после установки резиновых виброизоляторов, если создаваемый компрессором уровень звукового давления $L_K = 88 \text{ дБА}$, а допустимый уровень звукового давления $L_{\text{доп}} = 80 \text{ дБА}$.

Эксцентриситет вращающихся частей установки при ее динамической балансировке $\varepsilon = 0,2$ мм, масса вращающихся частей установки $m_b = 34$ кг, максимально допустимая амплитуда смещения центра тяжести компрессора $A_d = 0,07$ мм.

Практическая работа №7. Проектирование звукоизолированной кабины оператора

В лаборатории с размерами помещения $a = 12$ м, $b = 6$ м, $h = 3$ м, в которой нет окон, установлены четыре одинаковые мельницы, при работе которых создаются следующие уровни звукового давления в октавных полосах частот: $L_{63} = 74$ дБ; $L_{125} = 78$ дБ; $L_{250} = 81$ дБ; $L_{500} = 75$ дБ; $L_{1000} = 72$ дБ; $L_{2000} = 69$ дБ; $L_{4000} = 67$ дБ и $L_{8000} = 63$ дБ. Согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [21] допустимые уровни шума на рабочих местах лаборатории $L_{63} = 91$ дБ; $L_{125} = 83$ дБ; $L_{250} = 77$ дБ; $L_{500} = 73$ дБ; $L_{1000} = 70$ дБ; $L_{2000} = 68$ дБ; $L_{4000} = 66$ дБ и $L_{8000} = 64$ дБ. Необходимо выбрать подходящий материал для звукопоглощающей облицовки и определить эффективность ее применения в данном помещении.

Практическая работа №8 Расчет звукоизолирующего кожуха для оборудования

Спроектировать стену с дверью, отгораживающую помещение, в котором установлены две дробилки. Размеры шумного помещения $24 \times 18 \times 6$ м. Размеры изолируемого помещения $24 \times 10 \times 6$ м. Суммарный уровень звуковой мощности, излучаемый установленными дробилками, представлен в табл. 2

Уровень звуковой мощности в шумном помещении

Среднегеометрическая частота, Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{p \text{ сум}}$, дБ	98	102	113	100	101	84	83	74

Практическая работа №9. Расчет экрана для защиты от электромагнитного излучения

В открытом распределительном устройстве, где расположена аппаратура с напряжением $U = 500$ кВ, питающаяся переменным током промышленной частоты 50 Гц предстоит плановая работа на ряде участков с повышенной напряженностью электрического поля. Работа будет проводиться без применения защитных средств – экранирующих костюмов, экранов. Продолжительность работы составляет на участке А, где напряженность электрического поля $E_A = 10$ кВ/м, $t_{EA} = 60$ минут; на участке Б, где напряженность электрического поля $E_B = 8$ кВ/м, $t_{EB} = 90$ минут. Определить фактическое время выполнения работ t_{EC} для третьего участка С, где напряженность электрического поля $E_C = 6$ кВ/м, а также общее время выполнения работ.

Практическая работа №10. Расчет теплозащитной изоляции оборудования

Площадь плоского участка печи, отдающего тепло, 20 м^2 , толщина теплоизоляционного слоя $\delta_{из}$. Температура теплоносителя 473 К. Температура окружающего воздуха 293 К.

Определить толщину слоя изоляции, необходимую для того, чтобы температура наружной поверхности, которой могут касаться работающие, не превышала нормативной – 318 К.

Практическая работа №11. Расчет экранов для защиты от ионизирующих излучений

Определить толщину слоя изоляции для следующих материалов

Данные для расчета по вариантам

№ варианта	Материал	Теплопроводность, λ_0 , Вт/м К
1	2	3
1, 10, 22	Асбест	0,151
2, 11, 24	Бетон	1,28
3, 12, 26	Винилпласт	0,163
4, 13, 28	Войлок шерстяной	0,047
5, 14, 29	Опилки древесные	0,070 – 0,043
6, 15, 30	Пенопласт	0,047
7, 16, 21	Стекло	0,698 – 0,814
8, 17, 23, 27	Шлаковая вата	0,076
9, 18, 25, 20	Кирпич обыкновенный	0,698 – 0,814

Практическая работа №12. Расчет защитного заземления

Выполнить расчет защитного заземления электрооборудования производственного цеха, учитывая то, что в цехе установлено электрооборудование высокого напряжения (380 В) при установленной мощности электродвигателей 1000 Вт. Мощность питающего трансформатора превышает 100 кВ·А. В качестве вертикальных электродов предполагается использование стальных труб диаметром $d = 0,053$ м длиной $L_b = 3$ м, в качестве горизонтального электрода – соединительной полосы сечением 40×4 мм. Глубина заземления, $t_0 = 0,5$ м. Грунт – суглинок.

Практическая работа №13. Расчет защитного зануления

Проверить отключающую способность зануления электропитающей установки механического цеха, которая получает электроэнергию от трансформатора Δ/Y_n (Δ/λ) напряжением 10/0,4 кВ, мощностью $P = 25$ кВ·А. Расстояние от трансформатора до места расположения потребителей энергии $L = 250$ м (0,25 км). Потребитель энергии защищен плавкими вставками.

В качестве фазных проводов используется кабель с медными жилами диаметром $d = 3,56$ мм и сечением 10 мм². Нулевой провод сечением $S_{н.п.} = 20 \times 4$ мм² проложен на расстоянии $D = 50$ см от кабеля.

Практическая работа №14. Расчет систем защиты от воздействия движущихся частей оборудования (защитные ограждения и кожухи)

На токарном станке обрабатывается чугунный вал, наружным диаметром $2 \cdot R_0 = 400$ мм. Скорость вращения вала составляет $n_{об} = 300$ мин⁻¹. При обработке от вала отлетает кусочки стружки массой $m_k = 10$ г. Определить толщину стенки ограждения из листовой стали, предполагая, что вал разрушиться не может.

Практическая работа №15. Определение категории объекта по взрыво- и пожарной опасности. Расчет размеров пожароопасных зон при поступлении горючих газов и паров легковоспламеняющихся жидкостей

Определить удельную пожарную нагрузку в складском помещении размерами $25 \times 10 \times 4$ м, в котором находятся деревянные изделия (мебель) общей массой $0,9$ т с удельной теплотой сгорания 800 МДж/кг

Рассчитать категорию помещения размерами $18 \times 6 \times 3$ м по взрывопожарной опасности, если в помещении находится 700 л ацетона (C_3H_6O), плотность паров которого составляет $0,002$ кг/м³.

Практическая работа №16. Расчет системы автоматического пожаротушения

Требуется определить количество модулей порошкового пожаротушения МПП(Н)-6 (ТУ 4854-004-00159158-02), необходимое для пожаротушения по площади защищаемого помещения. Класс пожара – А. Защищаемый от огня материал – древесина. Площадь защищаемого помещения $S_y = 40$ м². Оборудования, затеняющего защищаемую площадь, нет.

Практическая работа №17. Проектирование эвакуационных мероприятий

- Определить расчетное время эвакуации людей из зала универсама, расположенного на втором этаже. Здание II степени огнестойкости. Торговое оборудование расположено рядами. Расчетная схема представлена на рис. 9.2.

- Исходные данные для расчета приведены в табл..

Исходные данные

•	Характеристика	•	Значение
•	Объем секции, м ³	•	1250
•	Площадь секции, $F_{сек.}$, м ²	•	312
•	Площадь под оборудование $F_{об.}$, м ²	•	120
•	Ширина прохода на участке 1, δ_1 , м	•	1,5
•	Длина прохода на участке 1, l_1 , м	•	20
•	Ширина лестничной клетки, δ_l , м	•	2,4
•	Длина лестничного марша l_l , м	•	3,6

Практическая работа №18. Расчет герметичных сосудов на прочность. Расчет предохранительных клапанов.

Рассчитать диаметр минимального проходного сечения предохранительного клапана, устанавливаемого на барабане парового котла ДЕ-10-14. Паропроизводительность котла D составляет 10 т пара в час.

Определить максимальное давление сжатого воздуха, создаваемое одноступенчатым поршневым компрессором с воздушным охлаждением, если в нем для смазки используется масло марки Кп-8. Начальное давление и температуру атмосферного воздуха принять: $P_1=0,1$ МПа, $T_1 = 25$ °С .

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
	<p>ПК-1 Способен использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности и чрезвычайных ситуациях на объекте экономике</p> <p>ПК-1.7 Использует приобретенные знания по специальности для проектирования экобиозащитных систем, организационных и технологических средств обеспечения безопасности труда охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объекте экономике</p> <p>ПК-2 Способен использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях</p> <p>ПК-2.1 Использует компьютерные технологии для планирования, организации и проведения работ по управлению охраной труда и промышленной безопасностью в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики</p>
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных нормативно-правовых актов в области охраны и безопасности труда (федеральные законы, подзаконные акты, постановления и приказы министерств и ведомств)
	Знание классификацию и структуру нормативно-технических актов в области охраны и безопасности труда
	Знание основных нормативных требований по обеспечению безопасности разрабатываемой техники и систем обеспечения безопасности труда
	Знание основных требований безопасности и охраны труда для основных технологических процессов
	Знание основ проектирования экобиозащитных систем; организационные и технологические средства обеспечения безопасности труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объекте экономике
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умение понимать особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности
Навыки	Владение навыками применения законодательных и правовых актов в области пожарной, промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды для принятия обоснованных решений по проектированию, расчету и применению систем обеспечения безопасности труда

Оценка преподавателем выставляется интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание терминов, определений, понятий	Не знает теоретического содержания курса	Полностью знает содержание курса без пробелов, в том числе основные понятия определения и термины.
Знание основных нормативно-правовых актов в области охраны и безопасности труда (федеральные законы, подзаконные акты, постановления и приказы министерств и ведомств)	Не знает основные нормативно-правовые акты в области охраны и безопасности труда (федеральные законы, подзаконные акты, постановления и приказы министерств и ведомств)	Знает основные нормативно-правовые акты в области охраны и безопасности труда (федеральные законы, подзаконные акты, постановления и приказы министерств и ведомств)
Знание классификацию и структуру нормативно-технических актов в области охраны и безопасности труда	Не знает классификацию и структуру нормативно-технических актов в области охраны и безопасности труда	Знает классификацию и структуру нормативно-технических актов в области охраны и безопасности труда
Знание основных нормативных требований по обеспечению безопасности разрабатываемой техники и систем обеспечения безопасности труда	Не знает основные нормативные требования по обеспечению безопасности разрабатываемой техники и систем обеспечения безопасности труда	Знает основные нормативные требования по обеспечению безопасности разрабатываемой техники и систем обеспечения безопасности труда
Знание основных требований безопасности и охраны труда для основных технологических процессов	Обучающийся не знает основных требований безопасности и охраны труда для основных технологических процессов	Обучающийся знает основных требований безопасности и охраны труда для основных технологических процессов
Знание основ проектирования экобезопасных систем; организационные и технологические средства обеспечения безопасности труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объекте экономике	Обучающийся не знает основ проектирования экобезопасных систем; организационные и технологические средства обеспечения безопасности труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объекте экономике	Обучающийся знает основы проектирования экобезопасных систем; организационные и технологические средства обеспечения безопасности труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объекте экономике
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
		усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Умение понимать особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности	Не понимает особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности	Понимает особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности
Умение использовать приобретенные знания для проектирования экобиозащитной техники и систем обеспечения безопасности труда	Обучающийся использует приобретенные знания для проектирования экобиозащитной техники и систем обеспечения безопасности труда	Обучающийся не может использовать приобретенные знания для проектирования экобиозащитной техники и систем обеспечения безопасности труда
Умение идентифицировать опасности, опасные и/или вредные производственные факторы, возникающие на рабочих местах; определять зоны воздействия вредных и опасных факторов на человека с различной вероятностью поражения	Обучающийся может идентифицировать опасности, опасные и/или вредные производственные факторы, возникающие на рабочих местах; определять зоны воздействия вредных и опасных факторов на человека с различной вероятностью поражения	Обучающийся не может идентифицировать опасности, опасные и/или вредные производственные факторы, возникающие на рабочих местах; определять зоны воздействия вредных и опасных факторов на человека с различной вероятностью поражения
Умение применять компьютерные технологии для планирования, организации и проведения работ по управлению охраной труда и промышленной безопасностью в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики	Обучающийся может применять компьютерные технологии для планирования, организации и проведения работ по управлению охраной труда и промышленной безопасностью в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики	Обучающийся не может применять компьютерные технологии для планирования, организации и проведения работ по управлению охраной труда и промышленной безопасностью в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики
Умение проверять решения и анализировать результаты	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий и решении практических задач. Не способен сформулировать и обосновать полученные результаты	Самостоятельно анализирует полученные результаты при решении задач и выполнении заданий. Самостоятельно формулирует, грамотно, с использованием научного стиля, обосновывает полученные результаты
Умение качественного оформления (презентовать) выполнение заданий	Не способен качественного оформления (презентовать) выполнение заданий	Умеет качественно, верно и аккуратно оформлять (презентовать) выполненные задания

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Владение навыками применения законодательных и правовых актов в области пожарной, промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды для принятия обоснованных решений по проектированию, расчету и применению систем обеспечения безопасности труда	Обучающийся не владеет навыками применения законодательных и правовых актов в области пожарной, промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды для принятия обоснованных решений по проектированию, расчету и применению систем обеспечения безопасности труда	Обучающийся не владеет навыками применения законодательных и правовых актов в области пожарной, промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды для принятия обоснованных решений по проектированию, расчету и применению систем обеспечения безопасности труда
Владение методами расчета технологических процессов, параметров работы и показателей эффективности систем защиты от вредных и опасных производственных факторов и защиты окружающей среды, а также безопасности в чрезвычайных ситуациях.	Обучающийся не владеет методами расчета технологических процессов, параметров работы и показателей эффективности систем защиты от вредных и опасных производственных факторов и защиты окружающей среды, а также безопасности в чрезвычайных ситуациях.	Обучающийся владеет методами расчета технологических процессов, параметров работы и показателей эффективности систем защиты от вредных и опасных производственных факторов и защиты окружающей среды, а также безопасности в чрезвычайных ситуациях.
Владение навыками расчета и проектирования систем обеспечения безопасности труда, охраны окружающей среды и обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях, в т.ч. с применением компьютерных технологий расчета, прогнозирования и моделирования	Обучающийся не владеет навыками расчета и проектирования систем обеспечения безопасности труда, охраны окружающей среды и обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях, в т.ч. с применением компьютерных технологий расчета, прогнозирования и моделирования	Обучающийся владеет навыками расчета и проектирования систем обеспечения безопасности труда, охраны окружающей среды и обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях, в т.ч. с применением компьютерных технологий расчета, прогнозирования и моделирования
Самостоятельно планирует и представляет полученные результаты посредством составления отчетов, оформления записей, пояснительных записок, отчетов, написания научных статей по результатам исследований и выступлений на семинарах и конференциях	Не может самостоятельно планировать и выполнять собственные трудовые действия	Полностью самостоятельно выполняет трудовые без посторонней помощи

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
2	Учебная лаборатория «Производственная безопасность» для лабораторных, практических занятий	Специализированная мебель. Учебно-исследовательские комплексы: «Определение параметров воздуха рабочей зоны и защита от тепловых воздействий», «Методы очистки воды», «Методы очистки воздуха» (ОАО «Кварц», Воздухоочиститель кухонный ВК-1-3М), «Звукоизоляция и звукопоглощение» (ВШВ-003), «Исследование эффективности виброизоляции», «Исследование эффективности и качества освещения» (ООО «Интос +», тип БШ-1 м), «Исследование электробезопасности трехфазных электрических сетей», («Росучприбор»).
3	Учебная лаборатория «Теория горения и взрывов. Защита в ЧС» для лабораторных, практических занятий	Специализированная мебель. Установка для определения температуры вспышки и воспламенения жидкого топлива.
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
5	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
	«Стандартный Russian Edition»	действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	nanoCAD	Соглашение №НР-22/220-ВУЗ от 17.02.2022г. Лицензия бессрочная

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Семейкин А. Ю., Беляева В. И. Расчет и проектирование систем безопасности труда: учеб. пособие / А.Ю. Семейкин, В.И. Беляева. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 193 с.

2. Расчет и проектирование систем безопасности труда [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению курсовой работы для студентов направления подготовки бакалавриата 20.03.01 – Техносферная безопасность / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. БЖД; сост. А. Ю. Семейкин. - Электрон. текстовые дан. - Белгород: Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. (<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017090614310694700000657394>)

3. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник для вузов / С. В. Белов. – 2-ое изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2011. – 680 с. ([Электронный ресурс]: режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/8426>)

4. Семейкин А.Ю. Безопасность производства и эксплуатации строительных материалов и изделий: учеб. пособие / А.Ю. Семейкин. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 144 с. ([Электронный ресурс]: режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016042811563557400000659558>)

5. Беляева В. И. Расчет средств обеспечения безопасности труда: учеб. пособие для студентов специальности 240304.65 / В. И. Беляева; БГТУ им. В. Г. Шухова. – Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2011. – 88 с. ([Электронный ресурс]: режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040917332374891100007358>)

6. Ефремова О.С. Опасные и вредные производственные факторы и средства защиты работающих от них / О.С. Ефремова. – М.: Издательство «Альфа-Пресс», 2005. – 294 с. (12 экз)

7. Беляева В. И. Пыль и токсичные газы в производстве строительных материалов: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 280700.62 - Техносфер. безопасность / В. И. Беляева ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. - 207 с. (71 экз)

8. Курдюмов, В. И. Проектирование и расчет средств обеспечения безопасности / В. И. Курдюмов, Б. И. Зотов. – М.: Колос, 2005. – 216 с. (1 экз)

9. Зотов, Б. И. Безопасность жизнедеятельности на производстве: учебник / Б. И. Зотов, В. И. Курдюмов. – 2-е изд., пер. и доп. – М.: КолосС, 2006. – 432 с. (16 экз)

10. Куликов О.Н. Безопасность жизнедеятельности в строительстве: учебник для вузов / О.Н. Куликов, Е.И. Ролин. – М.: Академия, 2009. – 384 с. (37 экз)

11. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда) : учеб. пособие / П. П. Кукин [и др.]. - 4-е изд., перераб. - Москва: Высшая школа, 2007. - 336 с. (150 экз)

6.4. Перечень интернет-ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Электронные ресурсы по дисциплине – Режим доступа: <http://bg.bstu.ru/fond>

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com> с компьютеров, подключенных к сети Интернет, необходимо зарегистрироваться в системе с компьютеров локальной сети университета или в зале электронных ресурсов НТБ (к.302 БК).

4. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/> Доступ к полному тексту изданий на сайте возможен после авторизации по логину и паролю (логин и пароль в библиотеке (к.302)).

5. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://нэб.рф/> в зале электронных ресурсов НТБ (к. 302 БК).

6. Сборник нормативных документов «Норма CS» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://normacs.ru/> с компьютеров локальной сети университета и в зале электронных ресурсов НТБ (к.302 БК).

7. справочно-поисковая система «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> с компьютеров локальной сети университета и в зале электронных ресурсов НТБ (к.302 БК).

8. Ветошкин А.Г. Аппаратурное оформление процессов защиты атмосферы от газовых выбросов [Электронный ресурс]: учебное пособие по проектированию/ Ветошкин А.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 244 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51717>.— ЭБС «IPRbooks»

9. Комкин А.И. Расчет и проектирование систем защиты окружающей среды. Часть 1. Теоретические основы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Комкин А.И., Ксенофонов Б.С., Спиридонов В.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011.— 100 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31213>.— ЭБС «IPRbooks»

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ¹

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями²

Протокол № _____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ А. Н. Лопанов

подпись, ФИО

Директор института _____ Р.Н. Ястребинский

подпись, ФИО

¹ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

² Нужно подчеркнуть