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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

_____ Р.Н. Ястребинский

«15» мая 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Расчет и проектирование систем безопасности в наноинженерии

Направление подготовки

28.03.02 Наноинженерия
Профиль подготовки

Безопасность систем и технологий наноинженерии

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
очная

Институт: Химико-технологический

Кафедра: Безопасности жизнедеятельности

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 28.03.02 Наноинженерия (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 923
- Учебного плана, утвержденного учебным советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): к.т.н., доцент_____(А.Ю. Семейкин)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

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» мая 2021г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«14» мая 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» мая 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент_____(Л.А. Порожнюк)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименования компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания
Профессиональные	ПК-2. Способен участвовать в проведении расчетных работ (по существующим методикам) при проектировании систем безопасности в наноинженерии, в том числе выполнять технико-экономическое обоснование проектов.	ПК-2.1 Выполняет исследования структуры и свойств наноматериалов и изделий из них в соответствии с технической и эксплуатационной документацией	**Знания:** принципы и методы обеспечения безопасности при получении различных классов наноматериалов; методики комплексного анализа и моделирования структуры и свойств наноструктурированных материалов; методики проектирования систем безопасности в наноинженерии **Умения:** проектировать системы безопасности в наноинженерии в технологических процессах по получению наноматериалов и изучению их свойств **Навыки:** расчета и проектирования систем безопасности в наноинженерии

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-2. Способен участвовать в проведении расчетных работ (по существующим методикам) при проектировании систем безопасности в наноинженерии, в том числе выполнять технико-экономическое обоснование проектов.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименование дисциплины
1	Компьютерное моделирование систем и технологий в наноинженерии
2	Моделирование критических процессов в наноинженерии
3	Моделирование безопасных технологий наноинженерии
4	Основы научных исследований
5	Безопасная технология дисперсных систем и наноразмерных функциональных объектов
6	Расчет и проектирование систем безопасности в наноинженерии
7	Системы обеспечения безопасности в наноинженерии
8	Производственная преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. единиц, 288 часов.
Форма промежуточной аттестации экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №8
Общая трудоемкость дисциплины, час	288	288
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	96	96
Лекции	36	36
Лабораторные	-	-
Практические	54	54
Групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	6	6
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в т ч:	192	192
Курсовой проект	54	54
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практ. и лаб. занятия)	102	102
Экзамен, зачет	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

№ 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**			**5**
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 пыле-, газовыделений**	**8**	**15**		**20**
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**	**4**	**3**		**10**
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**	**4**	**6**		**14**
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**	**9**		**14**
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**	**6**		**10**
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**	**2**	**3**		**5**
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**	**4**	**9**		**14**
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**	**4**	**3**		**10**
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	**36**	**54**		**102**

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 пыле-, газовыделений	Определение и расчет характеристик пылей и газов. Расчет пылеосадительных камер и циклонных пылеуловителей	3	3
2		Расчет и подбор рукавных и электрофильтров	3	3
3		Расчет системы аспирации узла перегрузки сыпучих материалов	3	3
4		Расчет естественной и механической вентиляции по избыткам влаги, избыточной теплоты и вредных веществ	3	3
5		Расчет воздушно-тепловой завесы	3	3
6	Системы защиты от вибрационных воздействий	Расчет виброизоляции рабочего места	3	3
7	Системы защиты от производственного шума	Проектирование звукоизолированной кабины оператора	3	3
8		Расчет звукоизолирующего кожуха для оборудования	3	3
9	Системы защиты от электромагнитных полей и излучений; защита от ионизирующих излучений	Расчет экрана для защиты от электромагнитного излучения	3	3
10		Расчет теплозащитной изоляции оборудования	3	3
11		Расчет экранов для защиты от ионизирующих излучений	3	3
12	Системы защиты от поражения электрическим током	Расчет защитного заземления	3	3
13		Расчет защитного зануления	3	3
14	Системы защиты от опасности механического травмирования	Расчет систем защиты от воздействия движущихся частей оборудования (защитные ограждения и кожухи)	3	3
15	Системы обеспечения пожарной безопасности	Определение категории объекта по взрыво- и пожарной опасности. Расчет размеров пожароопасных зон при поступлении горючих газов и паров легковоспламеняющихся жидкостей	3	3
16		Расчет системы автоматического пожаротушения	3	3
17		Проектирование эвакуационных мероприятий	3	3
18	Системы обеспечения безопасности герметичных систем, работающих под давлением	Расчет герметичных сосудов на прочность. Расчет предохранительных клапанов.	3	3
ИТОГО:			**54**	**54**

4.3. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрены

4.4. Содержание курсового проекта/работы

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

Целью курсовой работы 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 курсовому проекту должна включать титульный лист, задание на курсовую работу, 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 курсовой работы 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.

Требования к оформлению курсового проекта

Курсовой проект включает пояснительную записку и графическую часть. Пояснительную записку следует оформлять на листах формата А4 (210□297 мм); размеры полей: левое – 20 мм, правое – 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 20 мм.

Пояснительная записка выполняется с нанесенной ограничительной рамкой отстоящей от левого края на 20 мм и остальных на 5мм.

Единые формы, размеры и порядок заполнения основных надписей на чертежах и в текстовых документах, входящих в состав студенческих курсовых работ, курсовых и дипломных проектов приведен в приложении А (согласно ГОСТ 21.101-97 (СПДС)).

Расстояние от рамки до границ текста следует оставлять в начале и в конце строк – не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм.

Текст пояснительной записки печатается на одной стороне листа через полтора интервала, шрифт Times New Roman (кегль 14), отступ красной строки – 1,27 см., выравнивание – по ширине.

Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, принципах, формулах, применяя шрифты разной гарнитуры.

Графическая часть курсового проекта может выполняться на листах формата А1 (Допускается и другой формат, например, А2).

Графическая часть работы может выполняться тушью на пергаменте или гусиным пером или с применением специализированных программ на ПЭВМ, например AutoCAD.

Графический материал должен как можно полнее и нагляднее отражать основные результаты курсового проекта.

Порядок выполнения курсового проекта

Цель написания курсовой работы:

– систематизация, закрепление студентом учебного материала по дисциплине и навыков самостоятельного выбора, расчета и проектирования систем защиты работающих от воздействия вредных и/или опасных производственных факторов;

– более глубокая разработка одного из вопросов предложенной тематики с использованием литературных источников (в том числе патентной) и справочного материала.

В ходе работы студент накапливает фактический материал по выбранной теме для раскрытия поставленных вопросов, систематизирует его, знакомится со специальной литературой, Государственными стандартами системы стандартов безопасности труда (ССБТ), санитарно-гигиеническими нормативами, оформляет работу с таблицами, схемами, диаграммами и на основе сравнительного анализа делает обобщения и выводы.

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

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

В плане намечается круг проблем, требующих разработки и освещения в работе. Эти проблемы обусловливают структуру курсовой работы, 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 курсовой работы. Вводная часть должна быть написана на 1–2 страницах.

В основной части курсовой работы 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 курсовой работы 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.

Аналитический обзор литературы

Раздел должен содержать рассмотрение и оценку различных теоретических концепций, взглядов, методических подходов по решению рассматриваемой проблемы. Здесь должно быть дано четкое описание предмета (объекта) исследования, отмечены недостатки и слабые его стороны. Рекомендуется критически проанализировать функционирование аналогов предмета (объекта) исследования, как в российской практике, так и за рубежом.

В этом разделе работы автор анализирует существующий понятийный аппарат в исследуемой области, представляет свою трактовку определенных понятий (авторское определение), или дает критическую их оценку.

При освещении методологических основ исследуемой проблемы не допускается копирование содержания учебников, учебных пособий, монографий, Интернет-ресурсов без соответствующих ссылок на источник. При этом рекомендуется использовать систему включения ссылки прямо в текст раздела (в виде постраничных сносок).

Автор работы должен показать основные тенденции развития теории и практики в конкретной области и степень их отражения в отечественной и зарубеж-

ной научной и учебной литературе. Приоритет в первом разделе работы должен отдаваться использованию монографий, научных статей и учебной литературы.

Раздел также должен содержать обоснование выбора методологии исследования по рассматриваемой проблеме. При этом рекомендуется дать оценку предполагаемых методов исследования с точки зрения возможности и целесообразности их использования, преимуществ и возможных трудностей для решения поставленной проблемы применительно к определенному предмету, отрасли и целям исследования.

Научно-исследовательская часть

Этот раздел является основным по содержанию и должен носить аналитический характер. В нем на конкретном примере отрасли или сферы (системы) должна быть исследована практика деятельности, раскрыто и проанализировано действие систем и механизмов на окружающую среду и человека. При написании данной главы и проведении анализа необходимо использовать современные статистические данные, характеризующие состояние исследуемого объекта в динамике. В разделе должны быть отражены результаты всех видов проведенных исследований, как на основе вторичной информации (обязательно указание источников информации), так и экспериментальных исследований, проведенных студентом самостоятельно.

Раздел должен содержать анализ результатов каждого из проведенных исследований по рассматриваемой проблеме. При его подготовке необходимо использовать различные методы анализа, в том числе с использованием специальных компьютерных программ обработки информации. Материалы раздела должны позволить оценить корректность, полноту и обоснованность выводов и рекомендаций по защите от вредных и опасных производственных факторов, рассматриваемых в научной работе.

Выполнение патентных исследований

Цель патентных исследований – получение исходных данных для обеспечения высокого технического уровня и конкурентоспособности объектов техники, использования современных научно-технических достижений и исключения неоправданного дублирования исследований и разработок.

Основными информационными источниками для проведения патентных исследований являются:

– официальные патентные бюллетени;

– описания к заявкам на изобретения, прошедшим или не прошедшим предварительную или формальную экспертизу (в соответствии с патентным законодательством страны поиска);

– описания к патентам;

– описания полезных моделей;

– официальные патентные указатели;

Указанные источники представлены во Всероссийской патентно-технической библиотеке (ВПТБ). В фонде библиотеки имеются издания российских органов

научно-технической и патентной информации, зарубежных информационных служб, патентно-правовая отечественная и зарубежная литература.

Поиск патентной информации на бумажных носителях предусматривает следующие виды:

– тематический (по ключевым словам, индексам патентной классификации);

– именной (по имени и фамилии изобретателя, заявителя или патентообладателя);

– нумерационный (по учетно-регистрационным номерам документов).

Приступая к выполнению патентных исследований, выполняют, как правило, тематический поиск.

Поиск в Интернете с использованием баз данных Федерального Института Промышленной Собственности (ФИПС) может осуществляться по следующему адресу: **www.fips.ru.** Подвести курсор к фразе «Информационные ресурсы», затем «Открытые реестры», далее «Реестр изобретений Российской Федерации», определить параметр поиска (как правило, индекс МПК). Если поиск осуществляется по индексу МПК, то ввести найденный индекс (в нашем примере **B65G69/18**) большими латинскими буквами без пробелов (вводить только один индекс), и выйдет список найденных патентов.

Выбор работы и варианта задания

Номер работы и вариант задания выбираются студентом по последним двум цифрам номера зачетной книжки. Номер работы – последняя цифра зачетной книжки. Вариант задания – предпоследняя цифра зачетной книжки. Если номер последней или предпоследней цифры равен нулю, то номер работы или вариант задания равны 10.

Типовые варианты тем на курсовой проект

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

Типовое задание на курсовую работу состоит из двух частей:

1. Теоретическая часть

Пояснительная записка к курсовому проекту должна включать титульный лист, задание на курсовую работу, 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 курсовой работы должен составлять не менее 30 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 очитки 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.

Ниже дается примерное содержание всех разделов курсовой работы.

2.1. Характеристика технологического процесса и анализ вредных и/или опасных производственных факторов

В разделе приводится краткая характеристика технологического процесса на предлагаемом рабочем месте с указанием основных видов технологического оборудования, сырья и материалов, являющихся источниками вредных или опасных производственных факторов.

2.1.1. Обеспечение безопасности технологических процессов

В разделе необходимо привести основные мероприятия, обеспечивающие безопасность производственных процессов:

– выбором применяемых технологических процессов, а также приемов, режимов работы и порядка обслуживания производственного оборудования;

– выбором производственных помещений и производственных площадок (для процессов, выполняемых вне производственных помещений);

– выбором исходных материалов, заготовок и полуфабрикатов;

– выбором производственного оборудования;

– размещением производственного оборудования и организацией рабочих мест,

– распределением функций между человеком и оборудованием в целях

– ограничения тяжести труда;

– выбором способов хранения и транспортирования исходных материалов, заготовок, готовой продукции и отходов производства;

– профессиональным отбором и обучением работающих;

– применением средств защиты работающих;

– включением требований безопасности в нормативно-техническую и технологическую документацию;

– выбором требований безопасности и методов контроля их выполнения.

Производственные процессы должны быть пожаро- и взрывобезопасными и не должны загрязнять окружающую среду. Требования безопасности к технологическим процессам включают:

– устранение непосредственного контакта работающих с исходными материалами, заготовками, полуфабрикатами, готовой продукцией и отходами производства, оказывающими вредное действие;

– замену технологических процессов и операций, связанных с возникновением опасных и вредных производственных факторов, процессами и операциями, при которых указанные факторы отсутствуют или имеют меньшую интенсивность;

– комплексную механизацию, автоматизацию, применение дистанционного управления при наличии опасных и вредных производственных факторов;

– герметизацию оборудования;

– применение средств защиты работающих;

– рациональную организацию труда и отдыха с целью профилактики монотонности и гиподинамии, а также ограничение тяжести труда;

– своевременное получение информации о возникновении опасных и вредных производственных факторов на отдельных технологических операциях;

– систему контроля и управления технологического процесса, обеспечивающую защиту работающих и аварийное отключение производственного оборудования;

– своевременное удаление и обезвреживание отходов производства, являющихся источниками опасных и вредных факторов.

2.1.2. Основные вредные производственные факторы

В разделе приводятся описания всех опасных и вредных производственных факторов, характерных для заданного производства с указанием источников их возникновения, основных характеристик и уровней воздействия. Зоны воздействия вредных факторов необходимо обозначить на технологической схеме производства. Перечень опасных и вредных производственных факторов приводится в приложении А.

Наиболее вредным и опасным факторам данного производства следует дать описание. Например, производство цемента характеризуется большим уровнем запыленности воздуха рабочей зоны, поэтому необходимо дать характеристику основных видов пылей цементного производства, их токсикологическую характеристику, класс опасности.

2.2. Основные мероприятия по защите персонала и окружающей среды

В разделе могут быть разработаны следующие вопросы (по усмотрению руководителя и автора курсовой работы):

– воздухоохранная и водоохранная деятельность предприятия (очистка промышленных выбросов в атмосферу, сбросов в водоемы);

– использование промышленных отходов и побочных продуктов в качестве вторичного сырья;

– утилизация и переработка промышленных отходов;

– применение отходов и побочных продуктов предприятия в качестве исходного сырья (или сырьевых компонентов) для получения звуко-, теплоизоляционных, пылепоглощающих материалов и изделий, улучшающих условия труда.

Следует также уделить внимание нормированию загрязнений и критериям оценки качества атмосферного воздуха и воды.

В разделе студент должен предложить способ, устройство, технологию очистки выбросов или сбросов, утилизации, применения промышленных отходов или же разработанную безопасную малоотходную технологию с соответствующими расчетами. В частности, могут быть выполнены:

– расчеты основных параметров агрегатов, предназначенных для защиты воздушного бассейна от загрязнения промышленными выбросами (фильтров, циклонов, скрубберов и т.п.);

– расчеты основных параметров устройств, предназначенных для защиты водного бассейна от загрязнения промышленными выбросами (песколовок, аэротенков, флотаторов, адсорбционных установок и т.п.).

3. ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ

Перечень видов технологических процессов (операций) на рабочих местах, предлагаемых для анализа в курсовой работе, 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 курсовой работе 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, кВ*	Номинальное напряжение обмоток, кВ	Схема соединения обмоток	Напряжение фазы $U_ф$, В
1.	Алюминий	4,5	1010	Сухой	160		$\Delta/Y_н$	230
2.	Сталь	20х4	250	Масляный	25	6-10	$\Delta/Y_н$	230
3.	Сталь	5	300	Масляный	40	6-10	$\Delta/Y_н$	230
4.	Медь	4,5	350	Сухой	180		$\Delta/Y_н$	230
5.	Сталь	30х4	400	Масляный	63	6-10	$\Delta/Y_н$	230
6.	Сталь	6	450	Масляный	100	6-10	$\Delta/Y_н$	230
7.	Алюминий	5,6	500	Сухой	250		$\Delta/Y_н$	230
8.	Сталь	30х5	550	Масляный	160	6-10	$\Delta/Y_н$	230
9.	Сталь	8	600	Масляный	250	6-10	$\Delta/Y_н$	230
10.	Медь	5,6	650	Сухой	320		$\Delta/Y_н$	230
11.	Сталь	40х4	700	Масляный	400	6-10	$\Delta/Y_н$	230
12.	Сталь	10	750	Масляный	630	6-10	$\Delta/Y_н$	230
13.	Алюминий	6,7	800	Сухой	400		$\Delta/Y_н$	230
14.	Сталь	50х4	850	Масляный	63	20-35	$\Delta/Y_н$	230
15.	Сталь	12	900	Масляный	100	20-35	$\Delta/Y_н$	230
16.	Медь	6,7	950	Сухой	560		$\Delta/Y_н$	230
17.	Сталь	50х5	1000	Масляный	160	20-35	$\Delta/Y_н$	230
18.	Сталь	14	1050	Масляный	250	20-35	$\Delta/Y_н$	230
19.	Алюминий	8	1100	Сухой	630		$\Delta/Y_н$	230
20.	Сталь	60х5	1150	Масляный	400	20-35	$\Delta/Y_н$	230
21.	Сталь	15	1200	Масляный	630	20-35	$\Delta/Y_н$	230

22.	Медь	8	1250	Сухой	750		Δ/Y_H	230
23.	Сталь	20х4	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	60х5	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 $R_{и.з.}^{доп}$**	**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/м³**	**Стаж работы с АПФД Т, лет**	**Энергозатраты, Вт**	**Фактические концентрации пыли К, мг/м³**				**Мероприятия по пылеподавлению**
						Длительность отбора проб *t*, мин				
						K_1	**K_2**	**K_3**	**K_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		Кремнеземлистый 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		Кристобалит	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 происхождения	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 эжекторы
						15	60	55	40	
23		Хлопковая пыль с примесью SiO_2 более 10%	2	11	234	590	415	640	650	Пылеотсос с укрытием
						45	15	20	10	
24		Льняная пыль	2	9	314	455	635	500	700	Типовая оросительная система
						35	40	60	15	
25		Хлопчатобумажная пыль	2	4	290	560	645	425	650	Пылеотсос без укрытия
						15	60	35	40	
26		Древесная пыль	6	15	302	800	635	425	500	Типовая оросительная система
						45	15	20	10	
27	Погрузка породы	Антрацит с содержанием SiO_2 до 5%	6	14	246	980	1015	795	900	Предварительное увлажнение массива водой
						10	20	55	35	
28		Медносульфидные руды	4	7	295	545	360	435	505	Типовая оросительная система
						15	60	15	45	
29		Известняк	6	5	299	570	295	340	400	Пылеотсос без укрытия
						35	40	10	15	
30		Угли с содержанием SiO_2 5-10%	4	15	278	700	810	990	950	Предварительное увлажнение массива специальными добавками
						15	60	35	40	

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	W_B, м/с	G, мг/с	G_P, мг/с	L_B, м^3/с	$C_{ПР}$, мг/м^3	$C_{ПДК}$, мг/м^3	$F/F_{СТР}$
					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 $f=\pi d^2/4$, 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 $f=\pi d^2/4$, 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	r, м	W_B, м/с	G, мг/с	G_P, мг/с	L_B, м^3/с	$C_{ПР}$, мг/м^3	$C_{ПДК}$, 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 (А=В)	0,2	1	0,24	1000	0,03	0,05	1	0,01	0,03	0,01	0,11	
24	Угловая (А=В)	0,2	0,5	0,24	1000	0,03	0,05	1	1	0,03	1	1	
25	Боковая свободная (А=В)	2	1	0,24	1000	0,03	0,05	1	0,01	0,03	0,01	0,06	
26	Угловая (А=В)	1	1	0,24	1000	0,03	0,05	1	0,01	0,03	0,01	0,06	
27	Боковая свободная (А=В)	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		Вибропоглащающий/ 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

Защита курсового проекта

В процессе защиты курсовой работы выявляются: наличие остаточных общетеоретических знаний по учебному курсу «Безопасность жизнедеятельности», «Производственная санитария и гигиена труда», «Материаловедение», «Физико-химические основы нанотехнологии», «Технология наноразмерных материалов» и др., т.е. умение самостоятельно применять их при анализе научной и учебной литературы по проблемам организации, управления и эффективности системы обеспечения безопасности в наноинженерии в современных условиях; способность к формулировке основных теоретических положений, содержащихся в работе, и уровень знаний соответствующих нормативных документов, регламентирующих функционирование соответствующих структур предприятий и организаций.

Для защиты студенту рекомендуется подготовить мультимедийную презентацию (в формате презентации Microsoft Power Point) по теме работы, наглядно отражающую объем проведенных исследований и полученные результаты. Защита курсового проекта осуществляется в присутствии студентов группы, что дает им возможность:

– получить новые знания и дополнительную информацию;
– оценить выступление защищающегося;
– приобрести навыки многостороннего диалога;
– приобрести интерес к устной дискуссии, что способствует формированию самостоятельного профессионального мышления.

На защиту курсовой работы отводится 8–10 минут, в течение которых студент должен кратко изложить цель работы, ее задачи, основное содержание, выводы по результатам выполненной работы и ответить на вопросы и замечания рецензента и присутствующих при защите.

Курсовая работа оценивается на основе письменной рецензии по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Студент, получивший оценку «неудовлетворительно», должен написать курсовую работу на ту же или иную тему.

По наиболее удачным и успешно защищенным работам может быть рекомендована подготовка публикаций в научные и методические издания университета.

Критерии оценивания курсового проекта

Форма оценки	Критерий оценивания
отлично	Хорошо умеет самоорганизовывать свою работу; все этапы работы выполняет в соответствии с планом; самостоятельно решает все поставленные задачи; творчески подходит к выполнению поставленных задач; конкретно и ясно формулирует цели и задач, соответствуя теме работы; обосновывает выбор источников информации; обоснованно и полно раскрывает проблемы и пути их решений; правильно и четко делает выводы, соответствующие заявленным в работе целям и задачам; рассматривает используемые методы для практического применения; работа оформлена на высоком уровне: легкий и по-

Форма оценки	Критерий оценивания
	нятный стиль изложения, работа логична, грамотна, в полном объеме представлены графики, диаграммы, схемы, рисунки, соответствующие требования оформления; речь выступающего соответствует заявленной теме, структурирована, логична, доступна, содержит всю необходимую информацию для представления; хорошо владеет терминологией, ориентируется в материале, понимает процессы и взаимосвязи; аргументированно, четко, полно отвечает на вопросы; речь свободная без прочтения.
хорошо	Способен самостоятельно организовывать свою работу по многим, но не всем вопросам; все работы выполняются с незначительным отклонением от плана; необходима консультация для решения всех поставленных задач; проявляет творческие способности при выполнении поставленных задач; громоздко и неполно формулирует цели и задач; дает общие обоснования выбору источников информации; в общем раскрывает проблемы и пути их решений; формирует общие выводы, соответствующие целям и задачам работы; работа оформлена на хорошем уровне: стандартный и понятный стиль изложения, работа структурирована, имеются небольшие ошибки текста, большая часть информации сопровождается графиками, диаграммами, схемами, рисунками, соответствующая требованиям оформления; речь выступающего соответствует тематике, последовательна, логична, понятна, содержит минимум достаточной информации; владеет не полной терминологией, ориентируется в материале, понимает общие процессы и взаимосвязи; правильно отвечает на вопросы; речь свободная без прочтения.
удовлетворительно	Организация своей работы полностью осуществляется под руководством руководителя; присутствуют значительные отклонения от плана и графика выполнения работы; с помощью методических рекомендаций и руководителя решет поставленные задачи; творческий подход к выполнению поставленных задач проявляется частично; в общем и не связанно формулирует цели и задач; частично раскрывает проблемы и пути их решений; с трудом формулирует выводы по целям и задачам работы; работа оформлена на удовлетворительном уровне: стиль изложения простой и не всегда понятный, работа не имеет четкой структуры, содержаться грамматические ошибки, только для основной части представлены графики, диаграммы, схемы, рисунки, не всегда соответствующие требования оформления; в речи выступающего присутствуют отхождения от заявленной темы, структура четко не соответствует содержанию работы, проста, доступна, содержит минимум информации; на базовом уровне владеет терминологией, не всегда ориентируется в материале, коротко и с техническими ошибками отвечает на вопросы; речь часто скованная, применяет чтение с листа.
неудовлетворительно	Организация своей работы отсутствует, даже под руководством руководителя; план и график не выполняется; не может решать поставленные задачи; неграмотно и неправильно формулирует цели и задач; не раскрывает проблемы и пути их решений; не умеет формулировать выводы по целям и задачам работы; работа оформлена небрежно и неправильно: стиль изложения не понятен и тяжело воспринимаем, работа полностью не структурирована, содержаться большое количество грамматических ошибки, отсутствуют необхо-

Форма оценки	Критерий оценивания
	димые графики, диаграммы, схемы, рисунки; речь выступающего не соответствует заявленной теме, совершенно не владеет терминологией, не ориентируется в материале, не способен отвечать на многие вопросы; речь сухая, часто прерывистая, применяет чтение с листа.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Учебным планом не предусмотрено.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенции

1. Компетенция ПК-2. Способен участвовать в проведении расчетных работ (по существующим методикам) при проектировании систем безопасности в наноинженерии, в том числе выполнять технико-экономическое обоснование проектов.

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ПК-2.1 Выполняет исследования структуры и свойств наноматериалов и изделий из них в соответствии с технической и эксплуатационной документацией	Защита практических работ, защита курсового проекта, экзамен

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Методические подходы к расчету и проектированию систем обеспечения безопасности (ПК-2)	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 пыле-, газовыделений (ПК-2)	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-2)	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-2)	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-2)	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-2)	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-2)	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-2)	Расчет сосудов на прочность. Расчет пропускной способности предохранительных устройств
59		Расчет мембранных предохранительных устройств
60		Безопасность эксплуатации сосудов, работающих под давлением

Типовой вариант экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

Кафедра Безопасности жизнедеятельности
Дисциплина Расчет и проектирование систем безопасности в наноинженерии
Направление подготовки: 28.03.02 Наноинженерия

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Методика расчет механической вентиляции по избыткам теплоты, вредных веществ и влаги
2. Показатели пожарной опасности веществ и материалов
3. Экранирование ЭМП (сущность метода, применяемые материалы, принципы расчета, характеристики)

Утверждены на заседании кафедры 27 сентября 2020 г. Протокол № 7
Зав. кафедрой _____ А.Н. Лопанов

Критерии оценивания экзамена.

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент полностью и правильно ответил на теоретические вопросы билета. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Студент правильно выполнил практическое задание билета, правильно использовал методику решения задачи, самостоятельно сформулировал полные, обоснованные и аргументированные выводы. Ответил на все дополнительные вопросы.
4	Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории. Студент выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями, использовал общую методику решения задачи, сформулировал достаточные выводы. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории. Студент выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. Студент допустил существенные ошибки при использовании общей методики решения задачи. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Методические материалы:

К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие расчетно-графическое задание, а также все лабораторные работы.

Экзамен включает ответы на теоретические вопросы. Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным

образом, отводится время в пределах 90 минут. После ответа на теоретические вопросы билета и решения задачи, преподаватель задает дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

Литература для подготовки к лабораторным занятиям, практическим и контрольным работам, а так же к итоговому тестированию приведена в п.6.3 рабочей программы по дисциплине

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

Допуск к практическим работам, защита практических работ

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

Примерные задания, выносимые на 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, $м^3/с$	ρч, $кг/м^3$	$C_{вх}$, $г/м^3$	$d_п$, 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 $м^3/ч$ необходимо отчистить от пыли с частицами крупнее 20 мкм ($2 \cdot 10^{-5}$ м). Плотность пылевых частиц $\rho_п$=3000$кг/м^3$, динамическая вязкость воздуха μ=$1{,}83 \cdot 10^{-6}$ $кг \cdot с/м^2$. 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 $м^3/ч$.

Подобрать марку рукавного фильтра, определить необходимое число фильтров и их воздушную нагрузку.

Рассчитать ячейковый фильтр для очистки Q м^3/ч воздуха, удаляемого системой вентиляции, если концентрация пыли в очищаемом воздухе составляет c_o мг/м^3, а ее предельно допустимая концентрация равна $c_{пдк}$ мг/м^3

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, м/R, м	h, м	U_0, м/с / Q, Вт	b, м / r, м	l, м	W_B, м/с	G, мг/с	G_P, мг/с	L_B, м^3/с	$C_{ПР}$, мг/м^3	$C_{ПДК}$, мг/м^3	F/F$_{СТР}$
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 $F_{пр}$ = 3,6×3,6 = 12,96 м^2 в одноэтажном производственном здании высотой 8,4 м, имеющем зенитные фонари. Расчетная температура наружного воздуха t = - 20 °С; $\rho_н$= 1,39 кг/м^3. Температура воздуха в помещении t = 18 °С; $\rho_с$ = 1,21 кг/м^3. При работе завесы температура смеси воздуха $t_{см}$ = 14 °С; $\rho_{см}$ = 1,23 кг/м^3. Расчетная скорость ветра $V_в$ = 5,5 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 $L_п$ после установки вентилятора на пружинные виброизоляторы. Допустимый уровень звукового давления $L_{доп}$= 60 дБА. Установленный за пределами производственного помещения центробежный вентилятор серии Ц4-70 №8 создает уровень звукового давления L= 104 дБА. Частоты вращения колеса вентилятора и вала электродвигателя одинаковы: 960 об/мин. Масса вентилятора с электродвигателем и рамой m_0= 376 кг. Массу 1 м^2 стены толщиной в половину кирпича, за которой находится установка, принять равной 208,5 кг. Эксцентриситет вращающихся частей вентилятора при его динамической балансировке равен ε= 0,2 мм, масса вращающихся частей установки$m_в$= 78 кг.

В шиномонтажном отделении мастерской установлен стационарный поршневой компрессор общей массой m_0= 264 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 $L_К$= 88 дБА, а допустимый уровень звукового давления $L_{доп}$ = 80 дБА.

Эксцентриситет вращающихся частей установки при ее динамической балансировке ε= 0,2 мм, масса вращающихся частей установки $m_в$ = 34 кг, максимально допустимая амплитуда смещения центра тяжести компрессора $A_д$ = 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} = 74дБ; L_{125} = 78 дБ; L_{250} = 81дБ; L_{500} = 75дБ; 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 лабораторииL_{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 24×18×6м. Размеры изолируемого помещения 24×10×6 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
$L_{p\ сум}$, 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 $E_А$ = 10 кВ/м, t_{EA} = 60 минут; на участке Б, где напряженность электрического поля $E_Б$ = 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 $L_в$ = 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 $\Delta/У_н$ (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 мм^2. Нулевой провод сечением $S_{н.п.}$ = 20×4 мм^2 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 $m_К$ = 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 25х10х4 м, в котором находятся деревянные изделия (мебель) общей массой 0,9 т с удельной теплотой сгорания 800 МДж/кг

Рассчитать категорию помещения размерами 18х6х3 м по взрывопожарной опасности, если в помещении находится 700 л ацетона (C_3H_6O), плотность паров которого составляет 0,002 кг/м^3.

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 $S_у$– 40 м^2. Оборудования, затеняющего защищаемую площадь, нет.

Практическая работа №17. *Проектирование эвакуационных мероприятий*

Определить расчетное время эвакуации людей из зала универмага, 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, $\delta_л$, м	2,4
Длина лестничного марша $l_л$, 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 ºС .

Для оценивания практических работ используются следующие критерии:

Критерии оценивания практической работы

Форма оценки	Критерий оценивания
зачтено	Цель, поставленная студенту, выполнена полностью. Выполнены все задания, указанные в работе. Студент в полном объеме владеет теоретическим материалом для выполнения работы. Четко знает всю последовательность выполнения работы. Правильно подбирает методику Грамотно и понятно оформляет отчет о проведенной работе. Формирует полный, четкий и соответствующий целям и задачам вывод по работе. Полностью выполняет требования технике безопасности.
не зачтено	Цель, поставленная студенту, не достигнута. Выполнена часть заданий или задания не выполнены полностью. Студент плохо владеет теоретическим материалом для выполнения работы. Путает последовательность или выполняет не все этапы работы. Неправильно определяет необходимые параметры и размеры. Небрежно оформляет отчет о проделанной работе, упускает важные моменты в отчете. Сформированный вывод о проделанной работе не соответствует или частично соответствует поставленной цели и задачам. Нарушает требования технике безопасности.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме экзамена.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
ПК-2. Способен участвовать в проведении расчетных работ (по существующим методикам) при проектировании систем безопасности в наноинженерии, в том числе выполнять технико-экономическое обоснование проектов. ПК-2.1 Выполняет исследования структуры и свойств наноматериалов и изделий из них в соответствии с технической и эксплуатационной документацией	
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, физико-химических принципов и методов получения различных классов наноматериалов
	Знание методик проектирования систем безопасности в наноинженерии
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретация знаний
Умения	Умение пользоваться приборами и оборудованием
	Умение обрабатывать результаты эксперимента
	Умение применять физические и химические законы для решения практических задач в области моделирования структуры и свойств наноматериалов, а также безопасных технологий их получения
	Умение выполнять моделирование структуры и свойств наноматериалов в полном объеме с четкой последовательностью действий
	Умение моделировать технологические процессы по получению наноматериалов и изучению их свойств с использованием современных информационных технологий и программ

	Умение использовать высокотехнологичное оборудование для для получения наноматериалов;
	Умение идентифицировать опасные факторы в технологических процессах получения наноструктурированных материалов
Навыки	Владеть навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой
	Владение навыками приобретенных знаний при решении практических задач
	Владеть навыками обработки информации
	Владение навыками проектирования систем безопасности в наноинженерии

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает термины, определения и понятия	Имеет представление о фундаментальных основах проектирования систем безопасности в наноинженерии	Хорошо знает фундаментальные основы проектирования систем безопасности в наноинженерии	Разбирается в фундаментальных основах проектирования систем безопасности в наноинженерии
Объем освоенного материала	Материал освоен не полностью	Знает классификацию и методики расчета и проектирования систем безопасности в наноинженерии	Хорошо знает классификацию и методики расчета и проектирования систем безопасности в наноинженерии	Знает все основные классификацию и методики расчета и проектирования систем безопасности в наноинженерии
Полнота ответов на вопросы	Ответы на вопросы не полные	Не полностью ориентируется в вопросах проектирования систем безопасности и развернуто отвечает на все основные и дополнительные вопросы	Ориентируется в вопросах проектирования систем безопасности и развернуто отвечает на все основные и дополнительные вопросы	Полно и развернуто отвечает на все основные и дополнительные вопросы проектирования систем безопасности
Четкость изложения и интерпретация знаний	Четкость изложения материала отсутствует	Изложение материала не четное.	Знает методы проектирования систем безопасности	В полном объеме знает методы проектирования систем безопасности

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение использовать современные программные комплексы для решения задач проектирования систем безопасности	Не умеет самостоятельно пользоваться программными комплексами для решения задач проектирования систем безопасности	С трудом пользуется программными комплексами для решения задач проектирования систем безопасности	Способен использовать программные комплексы для решения задач моделирования систем безопасности в наноинженерии	Способен и проектировать системы безопасности в наноинженерии в технологических процессах по получению наноматериалов и изучению их свойств
Умение проектировать системы безопасности в наноинженерии в технологических процессах по получению наноматериалов и изучению их свойств	Не умеет моделировать и проектировать системы безопасности в наноинженерии в технологических процессах по получению наноматериалов и изучению их свойств	Ограниченно применяет знания о системах безопасности в наноинженерии в технологических процессах по получению наноматериалов и изучению их свойств	Успешно применяет знания о системах безопасности в наноинженерии в технологических процессах по получению нано-материалов и изучению их свойств	Уверенно применяет знания о системах безопасности в наноинженерии в технологических процессах по получению наноматериалов и изучению их свойств
Умение выполнять методы проектирования систем безопасности	Студент выполнил работу не в полном объеме, в отчете были допущены множественные ошибки, не выполнил анализ погрешностей, не соблюдал требования безопасности труда, допускал ошибки при ответе на дополнительные вопросы.	Студент выполнил работу в полном объеме в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.), не принципиального для данной работы характера, не повлиявших на результат выполнения, соблюдал требования	Студент выполнил работу в полном объеме в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы, правильно выполнил анализ погрешностей, соблюдал требования безопасности труда, допускал незначительные ошибки при ответе на	Студент выполнил работу в полном объеме в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы, правильно выполнил анализ погрешностей, соблюдал требования безопасности труда.

		безопасности труда, допускал незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.	дополнительные вопросы.	

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеть навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой	Не использует учебную и научную литературу для подготовки к занятиям	Не достаточно владеет навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой	Достаточно владеет навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой	Владеет навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой
Владение навыками приобретенных знаний при решении практических задач	Допущены принципиальные ошибки (перепутаны формулы, нарушена последовательность вычислений, отсутствует перевод физических величин в систему СИ и т.д.).	В основном полное выполнение работы при наличии ошибок, которые не оказывают существенного влияния на окончательный результат.	Полное наличие выполнения всего объёма работы и наличие несущественных ошибок при вычислениях и построении графиков, рисунков, не влияющих на общий результат решения.	Полное выполнение всего объёма работы, отсутствие существенных ошибок при вычислениях и построениях графиков и рисунков, грамотное и аккуратное выполнение всех заданий, наличия вывода.
Владеть навыками обработки информации	С дополнительной помощью обрабатывает и не интерпретирует результаты измерений	С дополнительной помощью обрабатывает и интерпретирует результаты измерений	Сформированы навыки обработки и интерпретации результатов измерений	Сформированы устойчивые навыки обработки и интерпретации результатов измерений
Владение навыками расчета и проектирования систем безопасности в наноинженерии	Владеет навыками расчета и проектирования систем безопасности в наноинженерии, но допускает ошибки, слабо владеет навыками решения типовых задач.	Владеет навыками расчета и проектирования систем безопасности в наноинженерии, но допускает ошибки, владеет навыками решения типовых задач.	Хорошо владеет навыками расчета и проектирования систем безопасности в наноинженерии и навыками решения типовых физических задач	Владеет навыками расчета и проектирования систем безопасности в наноинженерии и навыками решения типовых физических задач и задач повышенной сложности.

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

Для презентации лекционного материала используется комплект оборудования: проектор, ноутбук.

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	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 «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
		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.

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

1. Электронный фонд правовой и научно-технической информации http://docs.cntd.ru/
2. Информационно-правовой портал Гарант.ру http://www.garant.ru/
3. Информационно-правовой портал Консультант плюс http://www.consultant.ru/
4. Министерство труда и социальной защиты РФ http://www.rosmintrud.ru/

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год без изменений / с изменениями, дополнениями[1]

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

Заведующий кафедрой_____ А. Н. Лопанов

Директор института _____Р.Н. Ястребинский

[1] Нужное подчеркнуть