

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

СОГЛАСОВАНО
Директор института
магистратуры



УТВЕРЖДАЮ
Директор института



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Расчёт и проектирование систем обеспечения безопасности

направление подготовки (специальность):

20.04.01 Техносферная безопасность

Направленность программы (профиль, специализация):

Безопасность технологических процессов и производств

**Промышленная экология и рациональное использование природных
ресурсов**

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

Институт: Химико-технологический институт

Кафедра: Безопасность жизнедеятельности

Белгород 2021


Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, утвержденного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации от 25 мая 2020 г., приказ № 678
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): к.т.н., доц.  (Е.А. Носатова)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » 05 2021 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой: д.т.н., доц.  (А.Н. Лопанов)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Безопасность жизнедеятельности

Заведующий кафедрой: д.т.н., доц.  (А.Н. Лопанов)

« 14 » 05 2021 г.

Промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (С.В. Свергузова)

« 14 » 05 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 05 2021 г., протокол № 9

Председатель: к.т.н., доц.  (Л.А. Порожнюк)

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
Профессиональная компетенция	ПК-1 Способен использовать современные цифровые технологии для реализации мероприятий по улучшению условий труда, обеспечению безопасности, снижению уровней профессиональных рисков и защиты окружающей среды	ПК-1.1. Использует компьютерные технологии для планирования и организации мероприятий по обеспечению безопасности на производстве	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: виды мероприятий по улучшению условий труда, компьютерные технологии для их планирования и организации по обеспечению безопасности на производстве Уметь: использовать компьютерные технологии для планирования и организации мероприятий по обеспечению безопасности на производстве Владеть: способностью использовать компьютерные технологии для планирования и организации мероприятий по обеспечению безопасности на производстве
Профессиональная компетенция	ПК-3 Способен выполнять моделирование, проводить экспертизу безопасности и экологичности, разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности опасных технологических процессов и в окружающей среде.	ПК-3. 1 Разрабатывает рекомендации по повышению уровня безопасности опасных технологических процессов	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: номенклатуру опасных технологических процессов, виды правовых документов для разработки рекомендаций по повышению их уровня безопасности Уметь: разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности опасных технологических процессов Владеть: способностью разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности опасных технологических процессов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. **Компетенция ПК-1** Способен использовать современные цифровые технологии для реализации мероприятий по улучшению условий труда, обеспечению безопасности, снижению уровней профессиональных рисков и защиты окружающей среды

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности
2	Информационные технологии в сфере безопасности
3	Управление рисками, системный анализ и моделирование
4	Современные технологии очистки сточных вод и газовых выбросов
5	Современные методы переработки бытовых и промышленных отходов
6	Аналитические методы исследования условий труда
7	Инженерные методы защиты водных объектов
8	Производственная эксплуатационная практика
9	Производственная научно-исследовательская работа

1. **Компетенция ПК-3** Способен выполнять моделирование, проводить экспертизу безопасности и экологичности, разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности опасных технологических процессов и в окружающей среде.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности
2	Теория надёжности в технологических процессах и производствах
3	Математическое планирование эксперимента
4	Моделирование природоохранных процессов
5	Моделирование технологических процессов и производств по показателям безопасности
6	Мониторинг и аналитический контроль качества окружающей среды
7	Экспертиза и аудит систем управления промышленной безопасностью и охраной труда
8	Производственная научно-исследовательская работа

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина Б1.В.Н1.Д01 реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:		
лекции	-	-
лабораторные	-	-
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	91	91
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	55	55
Экзамен	36	36

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс 1 Семестр 1

№ 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. Введение. Основные понятия и термины.					
	Виды и объекты системы безопасности. Элементы системы. Системный анализ безопасности труда. Правовые нормативные и организационные основы безопасности Принципы обеспечения безопасности труда: ориентирующие, технические, организационные, управленческие. Методы и средства обеспечения безопасности;	-	4	-	8
2. Системы защиты от пыле- и газовыделений. Вентиляционные системы.					
	Классификация местных отсосов. Принципы расчета систем аспирации. Классификация пылеулавливающих аппаратов и оценка эффективности их работы. Теоретические основы очистки газов. Основные способы и аппараты для очистки газов от пыли: пылесадительные камеры, циклоны, рукавные, зернистые и электрофильтры, аппараты мокрой очистки газов от пыли. Способы очистки газов от вредных газообразных компонентов: адсорбция, абсорбция, каталитические методы очистки, дожигание. Обслуживание и контроль работы пылеулавливающих и газоочистных установок. Общие принципы расчета и проектирования систем вентиляции. Расчет рабочей и аварийной вентиляции.		10		10
3. Системы защиты от энергетических воздействий					
	Виды и источники энергетических воздействий. Гигиеническое нормирование их уровней. Классификация и расчёт систем защиты от акустических колебаний и вибрации. Защита от электромагнитных полей и излучений (ЭМИ). Классификация средств защиты от ЭМИ. Расчет оптической плотности ослабителей излучения. Защита от инфракрасного излучения (ИК-излучения). Классификация и расчёт средств защиты от ИК-излучения. Методы и средства защиты от ионизирующих излучений.		14		10
4. Системы защиты от поражения электрическим током					
	Классификация помещений по опасности пораже-		6		8

	ния электрическим током. Классификация электроустановок. Технические средства и способы обеспечения электробезопасности. Оценка опасности поражения током в электроустановках. Рекомендации по применению и устройству защитного заземления и зануления. Защитное отключение.				
5. Системы взрывопожарной безопасности					
	Показатели пожаро- и взрывоопасности веществ и материалов. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности. Требования пожарной безопасности к электроустановкам. Системы автоматического пожаротушения и пожарной сигнализации, методы расчета. Молниезащита.		10		8
6. Системы и средства от механического травмирования					
	Методы и средства защиты для технологического оборудования и инструмента. Классификация средств защиты. Выбор материалов и расчет защитных ограждений. Защитные экраны, оградительные устройства, защитные ограждения. Обеспечение безопасности подъемно-транспортного оборудования. Тормоза и остановы; ограничители грузоподъемности и грузового момента; противоугонные средства.		4		4
7. Безопасность герметичных систем, работающих под давлением					
	Расчет сосудов на прочность. Расчет пропускной способности предохранительных устройств. Расчет предохранительных клапанов. Расчет мембранных предохранительных устройств. Герметичность разъемных соединений и расчет допустимых утечек		4		4
	ВСЕГО	-	51	-	51

4.2. Содержание практических занятий

Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Введение. Основные понятия и термины.	Системный анализ безопасности. Структура системы «ЧМС». Принципы, методы и средства обеспечения безопасности	4	8
2	Системы защиты от поражения электрическим током	Проектирование и расчет защитного заземления для однородного грунта; расчёт зануления и отключения; проектирование молниезащиты.	6	8
3	Системы взрывопожарной безопасности	Методы оценки категории пожаро- и взрывоопасности объекта. Расчет размеров пожаро-взрывоопасных зон при поступлении в помещение горючих газов и легковоспламеняющихся жидкостей. Средства взрывозащиты и взрывоподавления. Выбор типов и расчет необходимого количества первичных средств пожаротушения. Системы автоматического пожаротушения и пожарной сигнализации.	10	8

4	Системы защиты от пыле- и газовойдылений. Вентиляционные системы.	Основы проектирования и расчёта: пылесоса-дительных камер и циклонных пылеуловителей; рукавных и электрофильтров; системы аспирации узла перегрузки сыпучих материалов; естественной механической и аварийной вентиляции.	10	10
5	Системы защиты от энергетических воздействий	Расчет виброизолирующих оснований; расчет звукоизолирующей стены с дверью звукоизолирующей кабины; проектирование акустического экрана; расчёт звукопоглощающей облицовки. Расчет эффективности экрана от воздействия электромагнитных излучений. Расчет удельной активности естественных радионуклидов в строительных материалах. Расчет теплозащитной изоляции; воздушно-тепловой завесы.	14	10
6	Системы и средства от механического травмирования	Опасные зоны машин и механизмов и их расчёт. Расчет защитных ограждений. Расчет устойчивости грузоподъемного крана. Обеспечение параметров безопасности транспортных средств.	4	4
7	Безопасность герметичных систем, работающих под давлением	Расчет предохранительных клапанов. Расчет на прочность сосудов, работающих под давлением. Расчет мембранных предохранительных устройств	6	6
ИТОГО:			51	51

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

Не предусмотрено учебным планом.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ПК-1 Способен использовать современные цифровые технологии для реализации мероприятий по улучшению условий труда, обеспечению безопасности, снижению уровней профессиональных рисков и защиты окружающей среды

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
<i>ПК-1.1. Использует компьютерные техно-</i>	<i>экзамен, собеседование, устный опрос</i>

логии для планирования и организации мероприятий по обеспечению безопасности на производстве	
--	--

2. Компетенция ПК-3 Способен выполнять моделирование, проводить экспертизу безопасности и экологичности, разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности опасных технологических процессов и в окружающей среде.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.1 Разрабатывает рекомендации по повышению уровня безопасности опасных технологических процессов	экзамен, собеседование, устный опрос

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
1	2	3
1	Введение. Основные понятия и термины.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Виды и объекты системы безопасности. Элементы системы. 2. Системный анализ безопасности труда. 3. Структура системы «ЧМС». 4. Принципы обеспечения безопасности труда: ориентирующие, технические, организационные, управленческие. 5. Методы и средства обеспечения безопасности 6. Правовые, нормативные и организационные основы безопасности 7. Принципы нормирования и предельно-допустимые уровни негативных факторов.
3	Системы защиты от энергетических воздействий	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите виды, источники и параметры энергетических воздействий. 2. Классификация систем защиты от акустических колебаний. 3. Классификация систем защиты от вибрации. 4. Принципы гигиенического нормирования уровней вибрации и акустических колебаний. 5. Классификация и расчёт систем защиты от акустических колебаний и вибрации. 6. Классификация средств защиты от ЭМИ. 7. Основные задачи расчета эффективности экрана от воздействия ЭМИ радиочастотного диапазона. 8. Классификация и расчёт средств защиты от ИК-излучения. 9. Расчет теплозащитной изоляции. 10. Этапы расчета воздушно-тепловой завесы.

		11. Оценка удельной активности естественных радионуклидов в строительных материалах.
4	Системы защиты от поражения электрическим током	1. Классификация помещений по опасности поражения электрическим током. 2. Классификация электроустановок. 3. Технические средства и способы обеспечения электробезопасности. 4. Оценка опасности поражения током в электроустановках. 5. Проектирование и расчет защитного заземления для однородного грунта. 6. Рекомендации по применению и устройству зануления. Защитное отключение. 7. Виды и проектирование молниезащиты.
5	Системы взрывопожарной безопасности	1. Методы оценки категории пожаро- и взрывоопасности объекта. 2. Расчет размеров пожаровзрывоопасных зон при поступлении в помещение горючих газов и легковоспламеняющихся жидкостей. 3. Средства взрывозащиты и взрывоподавления. 4. Выбор типов и расчет необходимого количества первичных средств пожаротушения. 5. Системы автоматического пожаротушения и пожарной сигнализации.
6	Системы и средства от механического травмирования	1. Расчет защитных ограждений. 2. Расчет опасной зоны подъемно-транспортных механизмов. 3. Расчет защитных ограждений. 4. Расчет ограничителя грузоподъемности мостового крана.
7	Безопасность герметичных систем, работающих под давлением	1. Расчет предохранительных клапанов. 2. Расчет на прочность сосудов, работающих под давлением. 3. Расчет мембранных предохранительных устройств

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

Не предусмотрены учебным планом.

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

Примерные задания, выносимые на практические занятия

Практическая работа №1. Расчет системы 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 №2. Расчет системы 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 №3. Определение категории производства 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 25x10x4 м, в котором находятся деревянные изделия (мебель) общей массой 0,9 т с удельной теплотой сгорания 800 МДж/кг

Рассчитать категорию помещения размерами 18x6x3 м по взрывопожарной опасности, если в помещении находится 700 л ацетона (C₃H₆O), плотность паров которого составляет 0,002 кг/м³.

Практическая работа №4. 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 №5. 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, $\delta_л$, м	2,4
Длина лестничного марша $l_л$, м	3,6

Практическая работа №6. 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.

Практическая работа №7 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 1700x600 мм, высотой 1950 мм.

Исходные данные для проектирования
местного аспирационного устройства

Вариант	Тип	$V, \text{ м/Р, м}$	$h, \text{ м}$	$U_0, \text{ м/с} / Q, \text{ Вт}$	$b, \text{ м} / r, \text{ м}$	$l, \text{ м}$	$W_B, \text{ м/с}$	$G, \text{ мг/с}$	$G_P, \text{ мг/с}$	$L_B, \text{ м}^3/\text{с}$	$C_{пр}, \text{ мг/м}^3$	$C_{плд}, \text{ мг/м}^3$	F/F _{стр}
<i>Вытяжные зонты</i>													
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 №8. Проектирование воздушно-тепловой завесы

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

Практическая работа №9. Расчет виброизоляции рабочего места

Определить уровень шума в помещении $L_{п}$ после установки вентилятора на пружинные виброизоляторы. Допустимый уровень звукового давления $L_{доп} = 60 \text{ дБА}$. 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 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 $\epsilon = 0,2 \text{ мм}$, масса вращающихся частей установки $m_b = 78 \text{ кг}$.

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 $L_{к} = 88 \text{ дБА}$, а допустимый уровень звукового давления $L_{доп} = 80 \text{ дБА}$.

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

Практическая работа №10. Проектирование звукоизолированной кабины оператора

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

Практическая работа №11 Расчет звукоизолирующего кожуха для оборудования

Спроектировать стену с дверью, отгораживающую помещение, в котором установлены две дробилки. Размеры шумного помещения $24 \times 18 \times 6 \text{ м}$. Размеры изолируемого помещения $24 \times 10 \times 6 \text{ м}$. 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
$L_{р \text{ сум}}$, дБ	98	102	113	100	101	84	83	74

Практическая работа №12. Расчет защитного экрана от электромагнитного излучения

В открытом распределительном устройстве, где расположена аппаратура с напряжением $U = 500 \text{ кВ}$, 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 $E_A = 10 \text{ кВ/м}$, $t_{EA} = 60 \text{ минут}$; на участке Б, где напряженность электрического поля $E_B = 8 \text{ кВ/м}$, $t_{EB} = 90 \text{ минут}$. Определить фактическое время выполнения работ t_{EC} для третьего участка С, где напряженность электрического поля $E_C = 6 \text{ кВ/м}$, а также общее время выполнения работ.

Практическая работа №13. 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 №14. Расчет экранов для защиты от ИК-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 №15. 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 №16. Расчет и проектирование пылесадительных 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	$\rho_{ч}$, кг/м ³	$C_{вх}$, г/м ³	d_p , 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 отчистить от пыли с частицами крупнее 20 мкм ($2 \cdot 10^{-5}$ м). Плотность пылевых частиц $\rho_p = 3000$ кг/м³, динамическая вязкость воздуха $\mu = 1,83 \cdot 10^{-6}$ кг·с/м². Рассчитать пылесадочную камеру для заданных условий очистки воздуха.

Практическая работа №17. 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 $c_{пдк}$ 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 №18. Расчет системы аспирации

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

и др.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Экзамен проводится в письменной форме. Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса и задачу. Время подготовки к ответу 1 час. Экзаменационный билет студент достает случайным образом. Кроме ответа студентом на теоретические вопросы билета и решения задачи, возможны дополнительные вопросы их перечня вопросов к экзамену.

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.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
	ПК-1 Способен использовать современные цифровые технологии для реализации мероприятий по улучшению условий труда, обеспечению безопасности, снижению уровней профессиональных рисков и защиты окружающей среды <i>ПК-1.1. Использует компьютерные технологии для планирования и организации мероприятий по обеспечению безопасности на производстве</i>
	ПК-3 Способен выполнять моделирование, проводить экспертизу безопасности и экологичности, разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности опасных технологических процессов и в окружающей среде. <i>ПК-3.1. Разрабатывает рекомендации по повышению уровня безопасности опасных технологических процессов</i>
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание видов мероприятий по улучшению условий труда
	Знание компьютерных технологий для их планирования и организации по обеспечению безопасности на производстве
	Знание номенклатуры опасных технологических процессов
	Знание видов правовых документов для разработки рекомендаций по повышению уровня безопасности опасных технологических процессов
	Четкость изложения и интерпретации знаний
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
Умения	Умение использовать компьютерные технологии для планирования и организации мероприятий по обеспечению безопасности на производстве
	Умение разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности опасных технологических процессов
Навыки	Владение способностью использовать компьютерные технологии для планирования и организации мероприятий по обеспечению безопасности на производстве
	Владение способностью разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности опасных технологических процессов

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка
----------	---------------------------

	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает термины и определения	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание видов мероприятий по улучшению условий труда	Не знает виды мероприятий по улучшению условий труда	Знает виды мероприятий по улучшению условий труда, но допускает неточности формулировок	Знает основы теории надежности и техногенного риска, их интерпретирует и использует	Знает основы теории надежности и техногенного риска, может самостоятельно их интерпретировать использовать
Знание компьютерных технологий для их планирования и организации по обеспечению безопасности на производстве	Не знает компьютерные технологии для их планирования и организации по обеспечению безопасности на производстве	Знает компьютерные технологии для их планирования и организации по обеспечению безопасности на производстве, но допускает неточности формулировок	Знает компьютерные технологии для их планирования и организации по обеспечению безопасности на производстве, но иногда допускает несущественные практические ошибки.	Знает компьютерные технологии для их планирования и организации по обеспечению безопасности на производстве, может самостоятельно их использовать
Знание номенклатуры опасных технологических процессов	Не знает номенклатуры опасных технологических процессов	Знает номенклатуру опасных технологических процессов, но допускает неточности формулировок	Знает номенклатуру опасных технологических процессов, но иногда допускает несущественные практические ошибки.	Знает номенклатуру опасных технологических процессов, может самостоятельно их использовать
Знание видов правовых документов для разработки рекомендаций по повышению уровня безопасности опасных технологических процессов	Не знает виды правовых документов для разработки рекомендаций по повышению уровня безопасности опасных технологических процессов	Знает виды правовых документов для разработки рекомендаций по повышению уровня безопасности опасных технологических процессов, но допускает неточности формулировок	Знает виды правовых документов для разработки рекомендаций по повышению уровня безопасности опасных технологических процессов, но иногда допускает несущественные практические ошибки.	Знает виды правовых документов для разработки рекомендаций по повышению уровня безопасности опасных технологических процессов, может самостоятельно их использовать
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полностью усвоенных

				знаний
	<i>Неверно излагает и интерпретирует знания</i>	<i>Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний</i>	<i>Грамотно и по существу излагает знания</i>	<i>Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы</i>
<i>Объем освоенного материала</i>	<i>Не знает значительной части материала дисциплины</i>	<i>Знает только основную материал дисциплины, не усвоил его деталей</i>	<i>Знает материал дисциплины в достаточном объеме</i>	<i>Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями</i>
<i>Полнота ответов на вопросы</i>	<i>Не дает ответы на большинство вопросов</i>	<i>Дает неполные ответы на все вопросы</i>	<i>Дает ответы на вопросы, но не все - полные</i>	<i>Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы</i>

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
<i>Умение использовать компьютерные технологии для планирования и организации мероприятий по обеспечению безопасности на производстве</i>	<i>не умеет использовать компьютерные технологии для планирования и организации мероприятий по обеспечению безопасности на производстве</i>	<i>умеет использовать компьютерные технологии для планирования и организации мероприятий по обеспечению безопасности на производстве, но часто делает ошибки</i>	<i>умеет использовать компьютерные технологии для планирования и организации мероприятий по обеспечению безопасности на производстве, но допускает несущественные неточности не влияющие на общий уровень знаний.</i>	<i>умеет самостоятельно использовать компьютерные технологии для планирования и организации мероприятий по обеспечению безопасности на производстве</i>
<i>Умение разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности опасных технологических процессов</i>	<i>не умеет разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности опасных технологических процессов</i>	<i>Умеет разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности опасных технологических процессов, но часто делает ошибки</i>	<i>Умеет разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности опасных технологических процессов, но допускает несущественные неточности не влияющие на общий уровень знаний.</i>	<i>умеет разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности опасных технологических процессов, может самостоятельно их применять</i>

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
<i>Владение способностью использовать компьютерные технологии для планирования</i>	<i>Не владеет способностью использовать компьютерные технологии для планирования и ор-</i>	<i>владеет с дополнительной помощью способностью использовать компьютерные техноло-</i>	<i>владеет способностью использовать компьютерные технологии для планирования</i>	<i>Владеет способностью самостоятельного и правильного использования компьютерных технологий для планирования и</i>

<i>и организации мероприятий по обеспечению безопасности на производстве</i>	<i>ганизации мероприятий по обеспечению безопасности на производстве</i>	<i>гии для планирования и организации мероприятий по обеспечению безопасности на производстве, допускает ошибки</i>	<i>и организации мероприятий по обеспечению безопасности на производстве, но допускает несущественные неточности</i>	<i>организации мероприятий по обеспечению безопасности на производстве</i>
<i>Владение способностью разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности опасных технологических процессов</i>	<i>Не владеет способностью разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности опасных технологических процессов</i>	<i>владеет с дополнительной помощью способностью разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности опасных технологических процессов, допускает ошибки</i>	<i>Владеет способностью разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности опасных технологических процессов, но допускает несущественные неточности</i>	<i>Владеет способностью самостоятельного и правильного разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности опасных технологических процессов</i>

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 и практических занятий, ГУК №617	Специализированная мебель, портативный мультимедийный комплекс
2	Зал электронных ресурсов, здание библиотеки, № 302	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» в количестве 10 шт. и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
3	Читальный зал учебной литературы, здание библиотеки, № 303	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
4	Кабинет дипломного проектирования кафедры БЖД, ГУК №616(а)	Специализированная мебель, компьютеры в количестве 2 шт. на базе одно или двухядерных процессоров с тактовой частотой не менее 2 ГГц, объемом оперативной памяти не менее 2 Гб и жесткого диска до 500 Гб. Локальная сеть с пропускной способностью 100 Мбит/с.

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	Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017

	действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020).	
	Microsoft Office Professional Plus 2016 (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020).	Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
	Eplan Software&Service	Лицензия EPL0UB6460
	Matlab R2014b	Лицензия № 362444 (10 компьютеров, сетевая версия)
	Autodesk Education Master Suite (AutoCAD)	№ лицензии 705 Соглашение о сотрудничестве в сфере развития авторизованной сертификации по программам Autodesk 3026340
	GoogleChrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
	MozillaFirefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Беляева, В. И. Расчет средств обеспечения безопасности труда: учебное пособие / В. И. Беляева - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. 87 с.

2. Зотов, Б. И. Безопасность жизнедеятельности на производстве : учебник / Б. И. Зотов, В. И. Курдюмов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : КолосС, 2006. 432 с.

3. Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности: учебное пособие для магистрантов направления подготовки 20.04.01 – Техносферная безопасность / Е. А. Носатова [и др.]. - [Электронный ресурс]. - Белгород: Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017111515420362900000657808>

4. Безопасность производственных процессов на предприятиях машиностроения : учебник / ред. Г. А. Харламов. - Москва: Новое знание, 2006. - 460 с.

5. Инженерные расчеты систем безопасности труда и промышленной экологии / Под общ. ред. А.Ф. Борисова. – Нижний Новгород: Вента-2, 2000. 255 с.

6. Инженерная экология и очистка выбросов промышленных предприятий: учебное пособие для студентов и магистров вузов, обучающихся по направлению - "Строительство", специальностям "Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна", "Водохозяйственное строительство", "Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов" / Б. М. Хрусталева [и др.] ; ред.: Б. М. Хрусталева, В. И. Теличенко. - Москва: АСВ, 2016. 556 с.

7. Коптев Д.В. Безопасность труда в строительстве (Инженерные расчеты по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»): учебное пособие / Д.В. Коптев, Г.Г. Орлов, В.И. Булыгин. М.: Изд-во АСВ, 2003. 352 с.

8. Пожарная безопасность организаций нефтегазохимического комплекса : б-

ка нормативно-техн. работника : справочник / Всемирная акад. наук комплексной безопасности, Ун-т комплексных систем безопасности и инженерного обеспечения, Междунар. ассоц. "Системсервис"; ред. С. В. Собурь. - Москва : ПожКнига, 2011 - Ч. 1. - 2011. - 264 с.

9. Куликов, О. Н. Безопасность жизнедеятельности в строительстве : учеб. пособие для студентов вузов / О. Н. Куликов, Е. И. Ролин. - Москва: Академия, 2009. - 384 с.

10. Собурь, С. В. Пожарная безопасность предприятия : курс пожарно-техн. минимума : учеб.- справ. пособие / С. В. Собурь ; Всемирная акад. наук комплексной безопасности, Междунар. ассоц. "Системсервис", Ун-т комплексных систем безопасности и инженерного обеспечения. - 13-е изд., перераб. - Москва : ПожКнига, 2011. - 493 с.

11. Собурь, С. В. Пожарная безопасность электроустановок: пожарная безопасность предприятия : пособие / С. В. Собурь; Всемирная акад. наук комплексной безопасности, Междунар. ассоц. "Системсервис", Ун-т комплексных систем безопасности и инженерного обеспечения. - 7-е изд., перераб. - Москва : ПожКнига, 2010. 280 с.

6.4.Справочная и нормативно-правовая литература

1. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. М.: Изд-во стандартов, 1991. 75 с.

2. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – М.: Госкомитет СССР по стандартам, 1989. С. 19.

3. Правила устройства электроустановок . - 7-е изд. М. : Омега-Л, 2006. 463 с.

4. Справочник инженера пожарной охраны : учеб.-практ. пособие / Д. Б. Самойлов [и др.] ; под общ. ред. Д. Б. Самойлова. - Москва : Инфра-Инженерия, 2010. 860 с.

5. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ от 21.01.97.

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

1. <http://novtex.ru/bjd>
2. <http://www.russmag.ru>
- 3 <http://www.consultant.ru/>
4. <http://ohrana-bgd.narod.ru/>

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

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

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО

