

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

  
**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор  
по образовательной деятельности  
А.А.Панфилов  
« 09 » 05 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Расчет и проектирование систем безопасности труда»

Направление подготовки – 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль/программа подготовки – Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения - очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
7	3/108	18	36		18	Экзамен – 36 ч
Итого	3/108	18	36		18	Экзамен – 36 ч

Владимир 2016

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Основная цель изучения дисциплины состоит в получении совокупности теоретических знаний и практических умений и навыков в области проектирования систем обеспечения промышленной и экологической безопасности предприятий.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Расчёт и проектирование систем обеспечения безопасности» имеет выраженную прикладную направленность и базируется на знаниях, полученных студентами при освоении таких курсов бакалаврского цикла как «Производственная безопасность», «Производственная санитария и гигиена труда» и других естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин в ВУЗе.

В свою очередь знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины «Расчёт и проектирование систем обеспечения безопасности», являются базовыми для дальнейшего успешного овладения дисциплин профессионального цикла.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Основными компетенциями дисциплины являются:

профессиональные компетенции (ПК): способность организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды (ПК-11);

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение методологических подходов и основных принципов расчетов и проектирования систем обеспечения безопасности, основ проектирования как средств защиты операторов от действующих опасных и вредных производственных факторов, так и аппаратов для очистки воздуха;
- освоение применения основных принципов создания систем промышленной и экологической безопасности в профессиональной деятельности, выполнения расчетов основных технологических параметров систем обеспечения производственной и экологической безопасности техногенных объектов;
- получение навыков использования методов фундаментальных и прикладных естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности;
- получение четкого представления о системе обеспечения производственной и экологической безопасности в машиностроении при эксплуатации опасных производственных объектов и принятия конкретных технологических решений на

произошедшую аварийную ситуацию.

Основными обобщёнными задачами дисциплины является подготовка высококвалифицированных кадров в области «Расчёта и проектирования систем обеспечения безопасности», предусматривающая углубленную подготовку в области теоретических, методических и методологических знаний по разработке и создания современных систем обеспечения промышленной и экологической безопасности на всех этапах деятельности промышленного объекта.

В результате изучения дисциплины «Расчёт и проектирование систем обеспечения безопасности» студент должен:

*Знать:*

- методы и технику защиты человека и окружающей среды от антропогенного воздействия;

- принципы расчетов основных аппаратов и систем обеспечения техносферной безопасности.

*Уметь:*

- анализировать, выбирать и разрабатывать системы и методы защиты человека и среды обитания.

*Владеть:*

- тенденциями развития соответствующих защитных технологий;

- навыками расчетов и проектирования средств обеспечения безопасности в техносфере.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часа.

№ п/п	Раздел (тема)	Семестр Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Объем учебной работы, с	Формы текущего контроля успеваемости
----------	---------------	-------------------------------	---	----------------------------------	---

	дисциплины			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР	применением интерактивных методов (в часах / %)	(по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
1	Методологические основы расчёта и проектирования систем обеспечения безопасности.	7	1-2	2	4			2		2/33%	
2	Расчет и проектирование защиты от пылегазовыделений.	7	3-6	4	8			4		4/33%	
3	Расчёт и проектирование средств защиты от давления.	7	7-8	2	4			2		2/33%	Рейтинг-контроль 1
4	Расчёт и проектирование систем и средств защиты от тепловых излучений.	7	9-10	2	4			2		2/33%	
5	Расчёт и проектирование средств защиты от шума	7	11-12	2	4			2		2/33%	
6	Расчёт и проектирование средств защиты от вибраций	7	13-14	2	4			2		2/33%	Рейтинг-контроль 2
7	Расчёт и	7	15-16	2	4			2		2/33%	

	проектирование систем и средств обеспечения пожарной безопасности.									
8	Расчёт и проектирование взрыворазрядных устройств.	7	17-18	2	4			2	2/33%	Рейтинг-контроль 3
	Всего			18	36			18	18/33%	Экзамен – 36 ч

### **Методологические основы расчёта и проектирования систем обеспечения безопасности.**

Стадии проектирования. Разработка технического задания. Состав разделов проектной документации. Требования к содержанию разделов проектной документации. Общие требования в области промышленной безопасности. Декларация безопасности. Технические регламенты. Требования охраны окружающей среды при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции (модернизации), вводе в эксплуатацию, эксплуатации, консервации и техногенных объектов.

#### **2.Расчет и проектирование защиты от пылегазовыделений.**

Аспирационные системы, укрытия. Герметизация оборудования. Общеобменная вентиляция, принципы расчёта. Классификация местных отсосов. Местные отсосы открытого типа. Виды, типы и схемы вентиляции. Расчёт и выбор местных отсосов. Проектирование системы вентиляции цеха. Основные механизмы осаждения частиц: Гравитационное и инерционное осаждение. Осаждение под действием центробежной силы. Зацепление. Диффузионное осаждение. Электрическое осаждение. Основные методы улавливания пылей: Сухие механические пылеуловители; «мокрая» очистка газов; фильтрование; очистка в электрическом поле. Аппаратура и рабочие параметры процесса улавливания пылей. Способы интенсификации работы газоочистных установок. Рекуперация. Промышленное применение технологий обезвреживания выбросов в атмосферу. Экономические аспекты пылеулавливания.

#### **3.Расчёт и проектирование средств защиты от давления.**

Основные положения по устройству и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. Арматура, контрольно-измерительные приборы, предохранительные устройства. Защита аппаратов от превышения давления. Характеристики и

классификация предохранительных устройств. Пропускная способность и проходные сечения. Расчёт и выбор предохранительных мембран для защиты сосудов и аппаратов от разрушения при взрыве. Расчёт и выбор предохранительных клапанов на пропускную способность. Конструкции и виды предохранительных устройств.

Расчёты на прочность и жёсткость элементов пружинных клапанов. Выбор пружины.

#### **4.Расчёт и проектирование систем и средств защиты от тепловых излучений.**

Теплообмен излучением в производственной среде. Расчёт облучённости рабочего. Теплоизоляция поверхностей. Расчёт футеровки печи. Расчёт и выбор теплозащитных экранов. Виды экранов. Воздушное душирование, водораспыление. Виды и расчёт завес. Выбор средств теплозащиты. Оборудование мест отдыха.

#### **5.Расчёт и проектирование средств защиты от шума**

Классификация средств защиты от шума. Определение ожидаемых уровней звукового давления и требуемого снижения шума. Средства звукоизоляции. Средства звукопоглощения. Акустические расчёты. Глушители шума.

#### **6.Расчёт и проектирование средств защиты от вибраций**

Определение размеров зоны вибрационной опасности. Классификация методов и средств защиты от вибрации. Виброизоляция стационарного технологического оборудования. Виброизоляция рабочих мест.

#### **7.Расчёт и проектирование систем и средств обеспечения пожарной безопасности.**

Показатели пожаровзрыво-опасности веществ и материалов. Определение вероятности воздействия опасных факторов пожара на работающих. Расчет вероятности образования горючей смеси. Расчет вероятности появления источника зажигания. Определение категорий помещений и зданий по пожаровзрывоопасности. Расчёт дымоудаления. Противодымная защита при пожаре. Средства и нормы пожаротушения. Проектирование молниезащиты зданий и сооружений.

#### **8.Расчёт и проектирование взрыворазрядных устройств.**

Классификация взрывоопасных и пожароопасных зон. Расчёт и выбор взрыворазрядных устройств. Разработка мероприятий по предупреждению и ограничению пожаров, взрывов и уменьшению их последствий.

### **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В рамках образовательных технологий предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков

обучающихся.

Лекционный курс дисциплины «Расчёт и проектирование систем обеспечения безопасности» подготовлен в виде электронных средств обучения (комплект компьютерных слайдов) и предполагает обязательное наличие в лекционной аудитории проектора и персонального компьютера.

На практических занятиях используется метод проблемного изложения материала, а также применение рейтинговой системы аттестации студентов. Практические (интерактивные) занятия проводятся с целью приобретения, отработки и закрепления умений и навыков применения теоретических знаний для решения практических задач. Практические занятия должны максимально приближать обучающихся к выполнению будущих функциональных обязанностей, обеспечивать формирование практических навыков и умений

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубленное изучение учебного материала по дисциплине и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, а также выработку навыков самостоятельного активного приобретения дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю. Самостоятельная работа обучающихся проводится в часы самостоятельной подготовки, устанавливаемые расписанием дня.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

В качестве текущего контроля студентов используется трёхэтапная рейтинговая система. Для рейтинговой оценки знаний студентов подготовлены контрольные тестовые вопросы по тематике модулей дисциплины. В качестве самостоятельной работы по отдельным разделам дисциплины студенту выдаются темы для рефератов.

### **Темы практических занятий.**

Изучение нормативно-технической базы по расчёту и проектированию систем обеспечения безопасности.
Расчёты и проектирование коллективных и местных систем оздоровления воздушной среды помещений. Вентиляция.
Расчёты аппаратов инерционной очистки газов от пыли. Проектирование пневмотранспортных и аспирационных систем.
Предохранительные устройства от повышенного давления. Расчёт проходного сечения предохранительных мембран. Выбор мембраны.
Предохранительные устройства от повышенного давления. Расчёт предохранительного клапана на пропускную способность. Выбор пружины, расчёт на прочность и жёсткость.
Расчёт футеровки индукционной печи. Расчёт и выбор теплозащитных экранов. Расчёт

воздушного душирования, завесы. Метод П.В. Участкина. Способ ниспадающего потока.
Определение ожидаемых уровней звукового давления и требуемого снижения шума. Расчёт средств звукоизоляции и звукопоглощения. Акустические расчёты. Расчёт и выбор глушителя шума.
Определение размеров зоны вибрационной опасности. Виброизоляция рабочих мест. Расчет виброизоляции под вентилятор.
Расчет вероятности образования горючей смеси. Расчет вероятности появления источника зажигания. Определение категорий помещений и зданий по пожаровзрывоопасности. Расчёт дымоудаления. Противодымная защита при пожаре. Средства и нормы пожаротушения.
Расчёт молниезащиты. Проектирование молниезащиты зданий и сооружений.
Расчёт зон разрушения при взрывах газо- и топливоздушных смесей. Расчёт и выбор предохранительного устройства для защиты емкостного аппарата.

### **Примерный перечень вопросов для проведения экзамена**

1. Аспирационные системы и укрытия.
2. Герметизация оборудования.
3. Общеобменная вентиляция, принципы расчёта.
4. Классификация местных отсосов. Местные отсосы открытого типа.
5. Виды, типы и схемы вентиляции. Расчёт и выбор местных отсосов.
6. Проектирование системы вентиляции цеха.
7. Гравитационное и инерционное осаждение.
8. Осаждение под действием центробежной силы.
9. Методика расчёта циклона.
10. Зацепление. Диффузионное осаждение.
11. Электрическое осаждение.
12. Расчёт электрофильтра.
13. Основные методы улавливания пылей.
14. Расчёт пылеосадительной камеры.
15. Сухие механические пылеуловители;
16. «Мокрая» очистка газов. Устройства.
17. Расчёт скруббера.
18. Фильтрование. Расчёт тканевого фильтра.
19. Очистка в электрическом поле. Принципы и механизмы.
20. Аппаратура и рабочие параметры процесса улавливания пылей.
21. Дисперсионный анализ пыли.
22. Способы интенсификации работы газоочистных установок.
23. Рекуперация.
24. Промышленное применение технологий обезвреживания выбросов в атмосферу.
25. Расчёт каталитического дожигателя. Нейтрализаторы.



26. Экономические аспекты пылеулавливания. Выбор системы аспирации.
27. Основные положения по устройству и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.
28. Арматура, контрольно-измерительные приборы, предохранительные устройства сосудов под давлением.
29. Защита аппаратов от превышения давления. Редукторы, обратные клапаны.
30. Классификация и характеристики предохранительных устройств.
31. Гидравлические затворы.
32. Пропускная способность и проходные сечения предохранительных устройств.
33. Расчёт и выбор предохранительных мембран для защиты сосудов и аппаратов от разрушения при взрыве.
34. Расчёт и выбор предохранительных клапанов на пропускную способность.
35. Конструкции и виды предохранительных устройств.
36. Расчёты на прочность и жёсткость элементов пружинных клапанов. Выбор пружины.
37. Теплообмен излучением в производственной среде.
38. Расчёт облучённости рабочего.
39. Теплоизоляция поверхностей.
40. Расчёт футеровки печи. Алгоритм.
41. Расчёт и выбор теплозащитных экранов.
42. Виды теплозащитных экранов.
43. Воздушное душирование. Расчёт.
44. Водораспыление. Расчёт.
45. Виды и расчёт завес. Конструкции завес.
46. Требования к оборудованию мест отдыха “горячих” цехов.
47. Выбор средств теплозащиты.
48. Расчётный метод П.В. Участкина.
49. Расчёт воздушного душирования способом ниспадающего потока.
50. Классификация средств защиты от шума.
51. Определение ожидаемых уровней звукового давления и требуемого снижения шума.
52. Средства звукоизоляции их расчёт и выбор.
53. Средства звукопоглощения их расчёт и выбор.
54. Акустические расчёты.
55. Глушители шума. Расчёт
56. Определение размеров зоны вибрационной опасности.
57. Классификация методов и средств защиты от вибрации.

58. Виброизоляция стационарного технологического оборудования.
59. Виброизоляция рабочих мест.
60. Расчёт виброизоляции под вентилятор.
61. Показатели пожаровзрыво-опасности веществ и материалов.
62. Определение вероятности воздействия опасных факторов пожара на работающих.
63. Расчет вероятности образования горючей смеси.
64. Расчет вероятности появления источника зажигания.
65. Определение категорий помещений и зданий по пожаровзрывоопасности.
66. Расчёт дымоудаления.
67. Противодымная защита при пожаре.
68. Средства и нормы пожаротушения.
69. Проектирование молниезащиты зданий и сооружений.
70. Расчёт молниезащиты здания. Алгоритм.
71. Расчёт молниезащиты нефтебазы.
72. Классификация взрывоопасных и пожароопасных зон.
73. Расчёт и выбор взрыворазрядных устройств.
74. Разработка мероприятий по предупреждению и ограничению пожаров, взрывов и уменьшению их последствий.

### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа студентов является важнейшим компонентом образовательного процесса, формирующим личность студента, его мировоззрение и культуру безопасности, развивающим его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

### **Цели самостоятельной работы**

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению. Поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов их критическому анализу, поиску новых неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений умений подготовки выступлений и ведения дискуссий

### **Организация самостоятельной работы**

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к рубежному контролю в виде рейтингов и зачету.

### **Темы для самостоятельной работы студентов**

1. Нормативно-методическая база расчёта систем обеспечения безопасности.

2. Методы и средства решения задач обеспечения производственной и экологической безопасности.
3. Современные аспекты международного сотрудничества в области безопасности.
4. Декларация безопасности и технические регламенты.
5. Расчёт и проектирование общеобменной вентиляции.
6. Виды и типы производственной вентиляции. Расчёт местного отсоса.
7. Основные методы улавливания пыли. Расчёт и проектирование аппаратов инерционной очистки.
8. Пылеуловители. Расчёт и проектирование электрофильтров.
9. Расчёт и проектирование предохранительных устройств сосудов под давлением.
10. Расчёт молниезащиты зданий и сооружений, особенности проектирования.
11. Методы и способы тепловой защиты. Расчёт экранирования источников теплового излучения.
12. Расчёт и проектирование средств защиты от шума. Звукоизоляция и звукопоглощение.
13. Расчёт и проектирование средств защиты от вибраций. Виброизоляция рабочих мест.
14. Вероятность воздействия опасных факторов пожара на работающих. Расчёты вероятности образования горючей смеси, появления источника зажигания.
15. Анализ современного состояния пожарной безопасности в России и основные причины пожаров в техносфере.
16. Расчёт и проектирование взрыворазрядных устройств.
17. Определение категорий помещений и зданий по пожаровзрывоопасности. Расчёт и проектирование дымоудаления.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

а) основная литература:

1. Ворожейкина Н.В., Колесникова Л.А., Умнов В. А. и др. Безопасность жизнедеятельности. инженерные расчеты систем безопасности и охраны труда. Том. Часть I. Учебное пособие, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва, Издательство: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Московский государственный горный университет", 2008 -84 с. <http://elibrary.ru/item.asp?id=26691807>
2. Производственная санитария и гигиена труда: Учебное пособие / Б.М. Азизов, И.В. Чепегин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 432 с. ISBN 978-5-16-006011-8. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=356864>

3. Безопасность жизнедеятельности. Практикум: учебное пособие. Багаутдинов А.М. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012, 288 с. - ISBN 978-5-9704-1966-3. — Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970419663.html>

б) дополнительная литература:

1. Васильев, С. И. Основы промышленной безопасности. Ч. 2 : в 2 ч. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. И. Васильев, Л. Н. Горбунова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 594 с. - ISBN 978-5-7638-2320-2, 978-5-7638-2322-6 (часть 2). — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492467>

2. Безопасность жизнедеятельности: Учебник / М.В. Графкина, Б.Н. Нюнин, В.А. Михайлов. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2013. - 416 с. ISBN 978-5-91134-681-2 — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=365800>

3. Ефремов И.В., Горшенина Е.Л. Расчет выбросов углеводородов из оборудования различного технологического назначения. Учебное пособие /2009, Оренбург, Оренбургский государственный университет, Издательство |ЭБС АСВ - 99 с. ББК: 26.2 УДК: 502/504 <http://elibrary.ru/item.asp?id=24062624>

в) периодические издания:

1. Научно-практический и учебно-методический журнал «Безопасность жизнедеятельности»

2. Научный журнал «Машиностроение и безопасность жизнедеятельности»

г) интернет-ресурсы:

законодательно-правовая электронно-поисковая база, электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе, программное обеспечение и Интернет-ресурсы: <http://www.culture.mchs.gov.ru/>; <http://www.mchs.gov.ru/>; <http://www.fire.mchs.gov.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Лекционный курс дисциплины «Расчёт и проектирование систем обеспечения безопасности» подготовлен в виде электронного средства обучения, внедренного в учебный процесс, состоящего из комплекта компьютерных слайдов и предполагает обязательное наличие в лекционной аудитории проектора и персонального компьютера. Используются локальная компьютерная сеть кафедры с выходом в глобальную сеть Internet, специализированный учебный класс для проведения компьютерного контроля по курсу, оснащенный современной компьютерной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями, законодательно правовой поисковой

системой; мультимедийным проектором с комплектом презентаций, специализированная аудитория для проведения презентаций студенческих работ, оснащенная аудиовизуальной техникой.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность

Рабочую программу составил к.т.н., доцент кафедры АТБ Баландина Е.А.

Рецензент:(представитель работодателя)

директор ООО «Промдорстрой», к.т.н., доцент Уткин А.В.



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автотранспортная и техносферная безопасность»

Протокол № 31 от 04.05.16 года

Заведующий кафедрой

Ш.А.Амирсейидов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 20.03.01 Техносферная безопасность

Протокол № 14 от 04.05.16 года

Председатель комиссии

Ш. А. Амирсеидов