

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Риски и безопасность нанотехнологий

направление подготовки:

28.03.02 Нанотехнологии

Направленность программы (профиль, специализация):

Безопасность систем и технологий нанотехнологий

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: химико-технологический

Кафедра: Безопасность жизнедеятельности

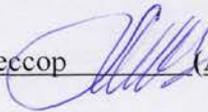
Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:
Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 28.03.02 Наноинженерия (уровень бакалавриата), утвержденного приказом № 1414 от 03.12.2015 г.

- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.

Составитель канд. техн. наук, доцент  (Е.А. Носатова)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Безопасность жизнедеятельности

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, профессор  (А.Н. Лопанов)

«6» 09 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«6» 09 2016 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, профессор  (А.Н. Лопанов)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«15» сентября 2016 г., протокол № 1

Председатель: канд. техн. наук, доцент  (Л.А. Порожнюк)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-11	Готовность в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке технической документации для производства, эксплуатации и технического обслуживания изделий на основе нанообъектов	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: методологию анализа риска и инженерные методы исследования безопасности технических систем; методы и средства снижения риска и обеспечения безопасности технической системы.</p> <p>Уметь: оценивать риски и применять инженерные методы исследования безопасности технических систем с целью их снижения при производстве эксплуатации и техническом обслуживании изделий на основе нанообъектов.</p> <p>Владеть: методологией анализа риска и инженерными методами исследования безопасности технических систем; методами и средствами снижения риска при разработке технической документации для производства, эксплуатации и технического обслуживания изделий на основе нанообъектов</p>
2	ПК-14	Способность в составе коллектива исполнителей участвовать в эксплуатации и техническом обслуживании технологических систем, используемых при производстве наноматериалов, изделий на их основе, контроле качества оборудования	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: методы и средства снижения риска и обеспечения безопасности технологических систем, используемых при производстве наноматериалов, изделий на их основе.</p> <p>Уметь: применять методы и средства снижения риска и обеспечения безопасности технологических систем, используемых при производстве наноматериалов, изделий на их основе.</p> <p>Владеть: способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в эксплуатации и техническом обслуживании технологических систем, используемых при производстве наноматериалов, изделий на их основе.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Высшая математика
2	Информатика
3	Безопасность жизнедеятельности
4	Ноксология
5	Моделирование критических процессов в нанотехнологиях

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Основы надежности технических систем и техногенный риск
2	Устойчивость технологических процессов и производств
	Преддипломная практика
3	Дипломная работа

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	68	68
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	76	76
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задания	18	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	-	-
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачёт	зачёт

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Основные положения теории риска					
	Основы понятия в теории риска. Характеристика и классификация опасностей. Источники и реализация опасностей при производстве, эксплуатации и техническом обслуживании изделий на основе нанообъектов. Виды рисков. Стохастический характер риска. Особенность анализа технологического риска. Методология анализа и оценки риска. Количественная оценка риска Критерии приемлемого риска. Применение теории риска в технических системах. Оценка риска технической системы. Развитие рисков при производстве, эксплуатации и техническом обслуживании изделий на основе нанообъектов. Управление риском.	10	6	6	28
2. Инженерные методы исследования безопасности технических систем					
	Понятие «безопасность». Характеристика безопасности. Системный анализ безопасности. Вероятностная модель безопасности. Порядок определения причин отказов и аварийных событий при анализе состояния системы. Анализ опасности и работоспособности системы по методу ключевых слов. Анализ с помощью проверочных листов. Анализ вида, последствий и критичности отказов. Дерево отказов. Дерево событий. Анализ ошибок человека как звена технической системы. Причины совершения ошибок. Методология прогнозирования ошибок.	12	8	6	30
3. Методы и средства снижения риска и обеспечения безопасности технической системы					

Обеспечение надежности и безопасности технических систем при производстве, эксплуатации и техническом обслуживании изделий на основе нанообъектов. Диагностика как метод прогнозирования нарушений и аварийных ситуаций в нанотехнологиях. Методы исключения аварийных ситуаций в нанотехнологиях. Технические средства и организационно-управленческие мероприятия обеспечения надежности и безопасности систем в нанотехнологиях. Системы обеспечения безопасности производственных процессов в нанотехнологиях.	12	3	5	18
ВСЕГО	34	17	17	76

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Основные положения теории риска	1. Моделирование рисков в технической системе при производстве, эксплуатации и техническом обслуживании изделий на основе нанообъектов. 2. Порядок определения причин отказов и аварийных событий при анализе состояния системы при производстве, эксплуатации и техническом обслуживании изделий на основе нанообъектов. 3. Оценка риска технической системы при производстве, эксплуатации и техническом обслуживании изделий на основе нанообъектов.	6	18
2	Инженерные методы исследования безопасности технических систем	1. Анализ опасности и работоспособности системы при производстве, эксплуатации и техническом обслуживании изделий на основе нанообъектов по методу ключевых слов. 2. Анализ с помощью проверочных листов. 3. Анализ вида, последствий и критичности отказов. 4. Построение «дерева отказов». 5. Построение «дерева событий». 6. Логический анализ.	8	20
3	Методы и средства снижения риска и обеспечения безопасности технической системы	1. Назначение и принципы работы защитных систем 2. Структура и принципы функционирования автоматических систем защиты	3	10
ИТОГО:			17	48
			ВСЕГО:	65

4.3. Содержание лабораторных занятий

Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	2	3	4	5
1	Основные положения теории риска	Оценка пожарного риска при производстве наноматериала. Определение риска воздействия опасных факторов пожара при производстве изделий на основе нанообъектов. Оценка риска получения профзаболевания пожара при производстве изделий на основе нанообъектов.	6	10
1	2	3	4	5
2	Инженерные методы исследования безопасности технических систем	Определение показателей надёжности оборудования при производстве, эксплуатации и техническом обслуживании изделий на основе нанообъектов по опытными данным. Построение дерева отказов оборудования при производстве наноизделия. Построение дерева отказов оборудования при производстве наноизделия. Оценка профессионального риска при производстве наноизделия.	6	10
3	Методы и средства снижения риска и обеспечения безопасности технической системы	Моделирование систем обеспечения безопасности при производстве, эксплуатации и техническом обслуживании изделий на основе нанообъектов Оценка показателей надёжности системы аварийной вентиляции. Оценка риска и ущерба при пожаре на предприятии по производству изделий на основе нанообъектов. Методы их снижения.	5	8
ИТОГО:			17	28
ВСЕГО:				45

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основные положения теории риска	1. Основы теории риска. 2. Классификация опасностей. 3. Источники опасностей в наноинженерии. 4. Виды рисков. 5. Особенность анализа технологического риска.

		6. Методология анализа и оценки риска. 7. Количественная оценка риска 8. Критерии приемлемого риска. 9. Применение теории риска в технических системах. 10. Оценка риска технической системы. 11. Развитие рисков при производстве, эксплуатации и техническом обслуживании изделий на основе нанообъектов. 12. Управление риском
2	Инженерные методы исследования безопасности технических систем	1. Понятие «безопасность». 2. Системный анализ безопасности. 3. Вероятностная модель безопасности.
1	2	3
2	Инженерные методы исследования безопасности технических систем	4. Порядок определения причин отказов и аварийных событий при анализе состояния системы. 5. Анализ опасности и работоспособности системы по методу ключевых слов. 6. Анализ с помощью проверочных листов. 7. Анализ вида, последствий и критичности отказов. 8. Анализ ошибок человека как звена технической системы. 9. Причины совершения ошибок. 10. Методология прогнозирования ошибок
3	Методы и средства снижения риска и обеспечения безопасности технической	11. Обеспечение надежности и безопасности технических систем при производстве, эксплуатации и техническом обслуживании изделий на основе нанообъектов. 12. Диагностика как метод прогнозирования нарушений и аварийных ситуаций в наноинженерии. 13. Методы исключения аварийных ситуаций в наноинженерии. 14. Технические средства и организационно-управленческие мероприятия обеспечения надежности и безопасности систем в наноинженерии. 15. Системы обеспечения безопасности производственных процессов в наноинженерии.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Не предусмотрены.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Целями расчетно-графического задания являются:

- закрепление учебного материала по дисциплине;
- развитие у обучающихся самостоятельного и творческого мышления;
- приобретение навыков применения на практике основных положений теории риска и безопасности;
- овладение способностями прогнозировать и оценивать техногенный риск, повышать безопасность предприятий при производстве, эксплуатации и техническом обслуживании изделий на основе нанообъектов.

Учебным планом предусмотрено выполнение одного РГЗ. Тематика РГЗ посвящена анализу и оценке степени риска и повышению безопасности производственного объекта по пожаро- и взрывобезопасности или степени токсичности. Например:

- Оценка техногенного риска возникновения ЧС на объекте по производству нанопокровов.

- Повышение безопасности и снижение риска при производстве высокопрочного бетона из наноразмерных частиц

РГЗ выполняется с применением инженерных методов исследования безопасности технических систем (метода экспертных оценок, «дерева отказов», «дерева последствий» и др.) по выбору студента. Рассматриваемый в РГЗ объект может студент может выбирать самостоятельно по результатам производственной практики.

РГЗ должно включать введение, основную часть (расчеты, разработка мероприятий), заключение, библиографический список. Каждый студент в устной форме защищает своё РГЗ, демонстрируя способности прогнозировать и оценивать техногенный риск, повышать безопасность предприятий по производству, эксплуатации и техническому обслуживанию изделий на основе нанообъектов

На выполнение РГЗ предусмотрено 18 часов самостоятельной работы студента.

5.4. Перечень контрольных работ

Не предусмотрены.

Промежуточная аттестация по результатам изучения дисциплины проходит в форме зачёта. Перечень вопросов к зачёту представлен в п.5.1 рабочей программы.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Малкин, В. С. Надежность технических систем и техногенный риск : учеб. пособие / В. С. Малкин. - Ростов н/Д : Феникс, 2010. 432 с.
2. Малафеев, С. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи : учеб. пособие для студентов вузов / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. - СПб. : Лань, 2012. 314 с
3. Обеспечение надежности сложных технологических систем : учеб. для студентов вузов / А. Н. Дорохов [и др.]. - СПб. : Лань, 2011. 348 с.
4. Техногенный риск: учеб. пособие / Н.Н. Чура ; под ред. В.А. Девисилова. – М.: КНОРУС, 2011. 280 с.

1. Дополнительная литература

2. Григорьев С.Н. Надёжность и диагностика технологических систем: учебник / С.Н. Григорьев – Москва: МГТУ «Станкин», 2003 г. 331 с.
3. Ветошкин А.Г. Надежность технических систем и техногенный риск. / А.Г. Ветошкин – Пенза: Изд-во ПГУАиС, 2003. 154 с.
- 4.

5. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ : учеб. для бакалавров / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. - М.: Юрайт, 2012. 679 с.
6. Гусев А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев. – Изд. 2-е, испр. – М. :Физматлит, 2007. – 414 с.: ил.
7. Лысцов В.Н., Мурзин Н.В. Проблемы безопасности нанотехнологий. – М.: МИФИ, 2007. – 70 с.
8. Нанотехнологии в ближайшем десятилетии. Прогноз направления исследований / ред.: М. К. Роко, Р. С. Уильямс, П. Аливисатос. – М.: Мир, 2002. – 291 с.
9. Методы получения и свойства нанообъектов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н. И. Минько [и др.]. – Электрон. текстовые дан. – Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2007.
10. Определение уровня необходимой защиты при работе с наноматериалами различной степени дисперсности: Методические рекомендации. Томск: Центр «Биотест-Нано» ТГУ, 2009. – 42 с.
11. Оценка безопасности наноматериалов: Методические рекомендации, М.; ФГУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. 2007. – 59 с.
12. Половко А.М. Основы теории надёжности: учебное пособие / А.М. Половко, С.В. Гуров. – Изд. 2-е перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. 702 с.
13. Соколов Э.М., Панарин В.М., Воронцова Н.В. Информационные технологии в безопасности жизнедеятельности: Учебник для вузов. – М.: Машиностроение, 2006. 238 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.consultant.ru/>.
2. <http://e.lanbook.com>
3. <http://elibrary.ru/>
4. www.ntb.bstu.ru
5. www.ohranatruda.ru
6. www.nanonex.com
7. www.nanoimprint.com

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в интернет. Рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде (компьютерный класс). Пакеты ПО общего назначения (компьютерный класс) Ресурсы научно-технической библиотеки БГТУ им. В. Г. Шухова.

Программные комплексы: «Сталкер» v. 4.11, «ПК Шум» v. 4.03, «ЭкоРасчет» v. 4.06, «Призма» v.4.30, «DiaLux» v. 4.6, «Light-in-Night Road» v. 4.0, «GreenLine» v.2.6.3.4., «Autodesk Ecotest» v.2.35, «SigmaPlot» v.8.0, «Bio-Rad Laboratories», v.

5.1, «EPR» v. 4.0 «OPUS» v. 5.5 Demo.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.
Протокол № 15 заседания кафедры от « 26 » 06 2017 г.

Заведующий кафедрой



Лопанов А.Н.

Директор института



Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2018 /2019 учебный год.
Протокол № 13 заседания кафедры от «28» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой _____  _____ Лопанов А.Н.
подпись, ФИО

Директор института _____  _____ Павленко В.И.
подпись, ФИО

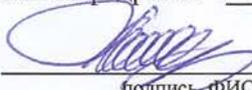
8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на **2019/2020** учебный
год.

Протокол № 14 заседания кафедры от « 14 » 06 2019 г.

Заведующий кафедрой



подпись, ФИО

Лопанов А.Н.

Директор института



подпись, ФИО

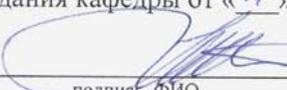
Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 20²¹/20²² учебный год.
Протокол № 6/1 заседания кафедры от «14» 05 20²⁰г.

Заведующий кафедрой _____


подпись, ФИО

Соловьев И.И.

Директор института _____


подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20 21 / 20 22 учебный год
без изменений

Протокол № 7 заседания кафедры от «14» 05 20 21 г.

Заведующий кафедрой  Лопанов Н.Н.
подпись, ФИО

Директор института  Федорovich Р.Н.
подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЕ

Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Риски и безопасность наноинженерии» относится к вариативной части при подготовке бакалавров. Дисциплина базируется на знаниях, прежде всего на естественных науках: математике, физике, химии.

Теоретический материал дается по темам, указанным в п. 4 настоящей рабочей программы. Материал изучается бакалаврами самостоятельно, при необходимости проводятся консультации. В конце каждой темы формулируются контрольные вопросы для закрепления материала, которые войдут в перечень вопросов к зачёту.

В учебниках и учебном пособии, представленных в списке рекомендуемой литературы, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные *термины и понятия*, составляющие категорийный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом «Риски и безопасность наноинженерии».

Самостоятельная работа бакалавров предполагает активное, последовательное и подробное освоение ими соответствующих учебных материалов дисциплины по всем ее структурным разделам с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы.

Самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа может выполняться бакалаврами в читальном зале библиотеки, в учебных, компьютерных классах.

Организация самостоятельной работы бакалавра должна предусматривать контролируемый доступ к лабораторному оборудованию, приборам, базам данных, к ресурсу Интернет.

На лабораторных и практических занятиях рассматриваются характеристика опасностей при производстве, эксплуатации и техническом обслуживании изделий на основе нанообъектов, их физиологическое воздействие на человека, методы и средства повышения безопасности, риски, возникающие в нанотехнологиях на конкретных примерах и задачах. Это стимулирует бакалавров получать теоретические знания и практические навыки оценивать риски и предлагать инженерные методы повышения безопасности в нанотехнологических процессах в соответствии с нормативными требованиями.

Распределение материала дисциплины по темам и требования к ее освоению содержатся в Рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме систематических опросов, проведения письменных работ и выполнения расчётно-графического задания в соответствии с рабочей программой. Формой итогового контроля в семестре является зачёт. Итоговый контроль осуществляется в форме собеседования по вопросам, перечень которых приведен выше в п.5.1 рабочей

программы.