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)

Безопасность труда в нанотехнологиях

направление подготовки (специальность):

28.03.02 Наноинженерия

Направленность программы (профиль, специализация):

Безопасность систем и технологий наноинженерии

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: Химико-технологический институт

Кафедра: Безопасность жизнедеятельности

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.

0

Составитель (составители): к.т.н., доцент (Е.А. Носатова) (ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)
Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой <u>Безопасности жизнедеятельности</u> (наименование кафедры) Заведующий кафедрой <u>д.т.н., профессор</u> (ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия) « 1 4 »
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «
Рабочая программа одобрена методической комиссией института «
Председатель <u>к.т.н., доцент</u> (Л.А. Порожнюк) (ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

		Код и наименование	Наименование показателя
Категория (группа)	Код и наименование	индикатора	оценивания результата
компетенций	компетенции	достижения	обучения по дисциплине
		компетенции	
профессиональная	ПК-3.	ПК-3.3.	Знания: основных методов
компетенция	Выявляет	Ориентируется в	определения опасных,
	опасности	основных методах	чрезвычайно опасных зон, зон
	производственной	определения	приемлемого риска, связанных
	среды и трудового	опасных,	с производством
	процесса, связанные	чрезвычайно опасных	инновационной продукции
	с производством	зон, зон приемлемого	наноиндустрии
	инновационной	риска, связанных с	Умения: определять опасные,
	продукции	производством	чрезвычайно опасные зоны,
	наноиндустрии,	инновационной	зоны приемлемого риска,
	оценивает риски и	продукции	связанных с производством
	определяет меры по	наноиндустрии	инновационной продукции
	обеспечению		наноиндустрии
	безопасности		Навыки: Владение
	человека и		способностью применять
	окружающей среды		основные методы для
			определения опасных,
			чрезвычайно опасных зон, зон
			приемлемого риска, связанных
			с производством
			инновационной продукции
			наноиндустрии

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. **Компетенция** ПК-3. Выявляет опасности производственной среды и трудового процесса, связанные с производством инновационной продукции наноиндустрии, оценивает риски и определяет меры по обеспечению безопасности человека и окружающей среды

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности
2	Физиология человека и наноинженерия
3	Токсикология
4	Мониторинг безопасности наноинженерных технологий
5	Производственная безопасность в наноинженерии
6	Основы надежности технических систем и техногенный риск
7	Устойчивость технологических процессов и производств
8	Эргономика и психофизиологические основы безопасности жизнедеятельности
9	Производственная санитария и гигиена труда
10	Санитарно-гигиенические нормы наноинженерии
11	Риски и безопасность наноинженерии
12	Безопасность труда в нанотехнологиях
13	Учебная ознакомительная практика
14	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
15	Производственная преддипломная практика
16	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 <u>3E</u>, <u>144 часа</u>. Форма промежуточной аттестации: зачет

Вид учебной работы	Всего	Семестр
	часов	№ 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные	71	71
занятия), в т.ч.:		
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	17	17
групповые консультации в период	3	3
теоретического обучения и		
промежуточной аттестации		
Самостоятельная работа студентов,	73	73
включая индивидуальные и групповые		
консультации, в том числе:		
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к	55	55
аудиторным занятиям (лекции,		
практические занятия, лабораторные		
занятия)		
Экзамен	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 4 Семестр 7

	Rype 1 Cemeerp 7		ел по ві	ематич идам уч зки, час	іебной
№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
	Ваконодательные и нормативные правовые основы руда	управл	іения	безопа	сностью
	Законодательные и нормативные правовые основы управления безопасностью труда. Органы государственного управления безопасностью. Экономические основы управления безопасностью труда. Корпоративный менеджмент в области экологической безопасности условий труда. Профессиональный риск. Травматизм и профзаболевания. Международное сотрудничество в области охраны труда.	6	-	-	10
	Идентификация вредных и опасных производственных способов и средств защиты от них	х факт	оров и	выбор	
	Классификация вредных и опасных производственных факторов. Воздействие негативных факторов и их нормирование. Энергетические загрязнения техносферы. Негативные факторы при возникновении чрезвычайных ситуациях. Вредные вещества. Вибрация и акустические колебания. Электромагнитные поля и излучения. Электрический ток. Пожарная безопасность на производстве. Основные принципы защиты от опасностей. Взрыв защита технологического оборудования. Защита от механического травмирования. Защита от опасностей автоматизированного и роботизированного производства. Защита от энергетических воздействий Средства электробезопасности. Средства автоматического контроля и сигнализации. Методы контроля и мониторинга ОВПФ. Методы определения зон действия негативных факторов и их уровней.	8	6	8	16
3. I	Инженерные методы исследования безопасности техни	ческих	к систе	M	

Системный анализ безопасности. Вероятностная модель безопасности. Методология анализа и оценки риска. Применение теории риска в технических системах. Управление риском Количественная оценка риска Критерии приемлемого риска. Оценка риска технической системы. Порядок определения причин отказов и аварийных событий при анализе состояния системы.	8	5	4	24
4. Анализ ошибок человека как звена технической систе	МЫ			
Причины совершения ошибок. Методология прогнозирования ошибок	2	2	-	5
5. Обеспечение безопасности технической системы и метод	ыиср	елства	сниже	ния
риска	,	-	V	
Обеспечение безопасности технических систем на стадии их проектирования, изготовления и эксплуатации. Диагностика как метод прогнозирования нарушений и аварийных ситуаций в технических системах. Групповая замена элементов технических систем как метод исключения аварийных ситуаций. Технические средства и организационно-управленческие мероприятия обеспечения безопасности систем. Системы обеспечения безопасности производственных процессов в отраслях техники, в которых используются материалы, приборы (механизмы), системы, эксплуатационные характеристики которых определяются наноразмерными эффектами и принципами функционирования	10	4	5	16
ВСЕГО	34	17	17	73

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

No	Наименование	Тема практического (семинарского)	К-во	К-во
п/п	раздела дисциплины	занятия	часов	часов
				CPC
2	Идентификация вредных и опасных производственных факторов и выбор способов и средств защиты от них	Анализ ОВПФ, формирующих условия труда на рабочем месте (по варианту) в соответствии с Р 2.2.2006-05. Расчет размеров пожаровзрывоопасных зон при образовании в помещение взрывопожароопасных аэрозолей. Средства взрывозащиты и взрывоподавления. Выбор типов и расчет необходимого количества первичных средств пожаротушения. Системы автоматического пожаротушения и пожарной	6	3
		сигнализации. Основы проектирования и		
		расчёта электрофильтров; вентиляции.		
3	Инженерные методы	Порядок определения причин отказов и	5	3
	исследования	аварийных событий при анализе		
	безопасности	состояния системы при производстве		

	технических систем	изделий на основе нанообъектов.		
		Анализ опасности и работоспособности		
		системы при производстве,		
		эксплуатации и техническом		
		обслуживании изделий на основе		
		нанообъектов по методу ключевых слов.		
		Построение «дерева отказов» и «дерева		
		событий ЧС при производстве,		
		эксплуатации и техническом		
		обслуживании изделий на основе		
	-	нанообъектов.	_	
4	Анализ ошибок	Методы анализа ошибок персонала.	2	1
	человека как звена			
	технической системы			
5	Обеспечение	Моделирование рисков в технической	4	2
	безопасности	системе при производстве, эксплуатации		
	технической системы	и техническом обслуживании изделий на		
	и методы и средства	основе нанообъектов.		
	снижения	Оценка риска технической системы при		
	риска	производстве, эксплуатации и		
		техническом обслуживании изделий на		
		основе нанообъектов.		
LITTORI			1.7	0
ИТОГО): 		17	9
			ВСЕГО:	26

4.3. Содержание лабораторных занятий

No	Наименование	Тема лабораторного занятия	К-во	К-во
п/п	раздела дисциплины		часов	часов
				CPC
1	2	3	4	5
1	Идентификация вредных и опасных производственных факторов и выбор способов и средств защиты от них	Определение концентрации пыли в воздухе рабочей зоны. Оценка риска получения профзаболевания. Определение концентрации пыли в воздухе рабочей зоны. Определение риска возникновения взрыва и пожара. Определение эффективности работы вентиляционной установки Определение показателей взрывопожароопасной технологических сред. Определение риска воздействия опасных факторов пожара и разработка мероприятий по их снижению.	8	4
2	Инженерные методы исследования безопасности технических систем	Оценка возникновения взрывопожароопасной ситуации в производственных зонах при производстве (при хранении, изготовлении нанообъектов.	4	2

3	Обеспечение	Определение риска воздействия опасных	5	3
	безопасности	факторов пожара и разработка		
	технической системы	мероприятий по их снижению.		
	и методы и средства	Функциональное диагностирование		
	снижения	технологического оборудования.		
	риска	Тестовое и функциональное		
		диагностирование автоматических		
		устройств контроля, управления и		
		защиты при производстве, эксплуатации		
		и техническом обслуживании изделий на		
		основе нанообъектов.		
		ИТОГО:	17	9
			ВСЕГО:	26

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

В процессе выполнения расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитории и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

Цель расчётно-графического задания — углубленное изучение особенностей отдельных технологий получения нанопродукта (с применением поиска сведений о наноматериале в сети интернет), качественное выявление рисков при его использовании или производстве, определение риска по известной методике, рассмотренной на аудиторном занятии.

Задачами РГЗ являются:

- закрепление учебного материала по дисциплине;
- развитие у обучающихся самостоятельного и творческого мышления;
- приобретение навыков работать с источниками и нормативными документами
 - овладение способностями прогнозировать и оценивать риски.

Тематика РГЗ посвящена анализу и оценке степени риска и повышению безопасности производственного объекта. Например:

- Оценка канцерогенного риска при производстве нанопокрытий.
- Повышение безопасности и снижение риска при производстве высокопрочного бетона из наноразмерных частиц

Рассматриваемый в РГЗ объект может студент может выбирать самостоятельно по результатам производственной практики.

Каждый студент в устной форме защищает своё РГЗ, демонстрируя способности прогнозировать и оценивать риски, повышать безопасность предприятий по производству, эксплуатации и техническому обслуживанию изделий на основе нанообъектов

На выполнение РГЗ предусмотрено 18 часов самостоятельной работы студента.

Оформление расчетно-графического задания. РГЗ предоставляется преподавателю для проверки на бумажных листах в формате А4. Расчетно-графическое задание должно иметь следующую структуру: титульный лист; содержание; введение; теоретическое задание; практическая часть; список использованной литературы. Решение задач РГЗ должно сопровождаться необходимыми комментариями, т.е. все основные моменты процесса решения задачи должны быть раскрыты и обоснованы на основе соответствующих теоретических положений. Срок сдачи РГЗ определяется преподавателем с учетом графика учебного процесса.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ПК-3. Выявляет опасности производственной среды и трудового процесса, связанные с производством инновационной продукции наноиндустрии, оценивает риски и определяет меры по обеспечению безопасности человека и окружающей среды

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.3. Ориентируется в основных методах определения опасных, чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска, связанных с производством инновационной продукции наноиндустрии	защита РГЗ, зачёт

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для промежуточной аттестации

	Наименование	Содержание вопросов (типовых заданий)
No	раздела дисциплины	
Π/Π		
1	Основные положения	1. Основы теории риска.
	теории риска	2. Классификация опасностей.
	<u>ПК-3</u>	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 <a <="" dx.ncm="" href="https://dx.nc.nlm.nlm.nlm.nlm.nlm.nlm.nlm.nlm.nlm.nlm</th><th>1. Понятие «безопасность». 2. Системный анализ безопасности. 3. Вероятностная модель безопасности. 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</th></tr><tr><td>3</td><td>Методы и средства снижения риска и обеспечения безопасности технической <td>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 безопасности систем в наноинженерии. 15. Системы обеспечения безопасности производственных процессов в наноинженерии.</td>	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 безопасности систем в наноинженерии. 15. Системы обеспечения безопасности производственных процессов в наноинженерии.

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

Курсовые проекты/работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом

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

В процессе выполнения лабораторных работ реализуется Компетенция ПК-3: Выявляет опасности производственной среды и трудового процесса, связанные с производством инновационной продукции наноиндустрии, оценивает риски и определяет меры по обеспечению безопасности человека и окружающей среды

Примерные вопросы при защите лабораторных работ:

Лабораторная работа № 1.

Оценка размеров наночастиц серебра оптическим методом Вопросы для самоконтроля.

- 1. Назовите методы получения наночастиц серебра. Какой из методов чаще применяется? Объясните почему?
- 2. От чего зависит размер полученных наночастиц и устойчивость боргидридных золей?
- 3. Какие характеристики наночастиц серебра позволяют исследовать

оптические методы? Какой из них является основным? На чём он основан?

- 4. Дайте характеристику поверхностному плазмонному резонансу. Какие данные о наночастицах позволяет получать это явление?
- 5. Что собой представляет коэффициент молярной экстинкции? Какой показатель можно оценить с его помощью?
- 6. Приведите примеры применения наночастиц серебра.

Лабораторная работа № 2.

Оценка канцерогенного риска

Вопросы для самоконтроля.

- 1. Дать определение «канцерогенный эффект».
- 2. Охарактеризуйте виды канцерогенного риска.
- 3. Какие показатели применяют для оценки канцерогенного риска? Дайте им характеристику.
 - 4. От чего зависит величина SF?
 - 5. Что отражают модели зависимости «доза эффект»?
 - 6. Назовите этапы, применяемые для характеристики канцерогенного риска.
 - 7. Перечислите варианты снижения уровня канцерогенного риска.

Лабораторная работа № 3.

Оценка неканцерогенных рисков на основе учёта детерминистских эффектов

Вопросы для самоконтроля.

- 1. Каким образом проводится характеристика риска развития неканцерогенных эффектов?
 - 1. Что собой представляет «индекс опасности»?
 - 2. Что собой представляет «коэффициент опасности»?
- 4. На что указывает индекс опасности? При каком значении требуются неотлагательные меры?
- 5. Какой показатель служит критерием при комплексном поступлении химического вещества в организм человека из окружающей среды одновременно несколькими путями?

Ит.л.

Примерные задания, выносимые на практические занятия:

В процессе выполнения практических заданий реализуется Компетенция ПК-3: Выявляет опасности производственной среды и трудового процесса, связанные с производством инновационной продукции наноиндустрии, оценивает риски и определяет меры по обеспечению безопасности человека и окружающей среды

Практическое занятие 1. Дать количественную оценку потенциальной опасности производственного процесса, имеющего технологические переходы в зоне действия кинетической энергии. Время нахождения работающих в зоне действия кинетической энергии: автодороги $t_1^p(\mathbf{u})$; подъездного пути $t_2^p(\mathbf{u})$. Количество

переходов одним работающим: автодороги т $_1$ железнодорожного пути m_2 . Интенсивность движения: автомашин n_1 , (1/4), железнодорожных составов n_2 (1/4). Продолжительность рабочей смены T_{cm} (4). Общее количество работающих N $(4e_1)$, из них N_1 , $(4e_1)$ выполняют опасные операции. Исходные данные в табл.

Контрольные вопросы

- 1. Что понимается под опасностью?
- 2. Источники формирования опасностей.
- 3. Как подразделяются опасности но времени проявления, локализации, ущербу, характеру воздействия?
- 4. Сферы проявления опасностей.
- 5. Номенклатура, квантификация, идентификация опасностей.
- 6. Причины и последствия опасностей.
- 7. Аксиома о потенциальной опасности.
- 8. Характеристика технологических процессов с точки зрения вредности и опасности.
- 9. Потенциальная опасность и вредность производственных факторов.
- 10. Что позволяет оценить потенциальная опасность и вредность производственных процессов?
- 11. Вероятность наличия опасного фактора.
- 12. Вероятность действия опасного фактора.
- 13. Вероятность нахождения работающего в зоне действия опасного фактора.
- 14. Вероятность действия на работающих і-го опасного фактора.
- 15. Вероятность действия и опасных факторов.
- 16. Опасность производственного процесса.
- 17. Вероятность действия ј-го вредного фактора.
- 18. Вероятность наличия в рабочей зоне ј-го вредного фактора.
- 19. Вероятность нахождения человека в зоне действия ј-го вредного фактора.
- 20. Поражающая способность ј-го вредного фактора.
- 21. Вероятность вредного воздействия т вредных факторов.
- 22. Вредность производственного процесса.
- 23. Потери, обусловленные действием опасных факторов.
- 24. Потери от действия п опасных факторов за время «жизни» производственного процесса.
- 25. Потери от действия m вредных факторов за время «жизни» производственного процесса.

Практическое занятие 2. Оценка рисков при производстве работ

Провести процедуру оценки риска при выполнении заданной работы в соответствии с изложенными этапами. Результаты внести в таблицу и сделать соответствующие выводы.

Контрольные вопросы:

- 1. Что такое риск?
- 2. В чем заключается цель оценки риска перед выполнением работы?

- 3. Что является источником данных для выявления опасностей на I этапе оценки риска?
- 4. Как использовать матрицу риска при оценке уровня опасностей?
- 5. Что подразумевается под «управлением рисками»?
- 6. Почему СИЗ занимают последнее место в списке приоритетности мер защиты?

Практическое занятие 3. Прогнозная оценка профессиональных рисков

Задание: расчет мощности коллективной дозы неблагоприятного воздействия факторов условий труда

Контрольные вопросы:

- 1. Что такое профессиональный риск?
- 2. Что подразумевается под «неблагоприятными условиями труда»?
- 3. Как вы понимаете бальную систему оценки риска?
- 4. Назовите источники производственных рисков.
- 5. Как оценить профессиональный риск? И т.л.

Расчетно-графическое задание

Цель расчётно-графического задания — углубленное изучение особенностей отдельных технологий получения нанопродукта (с применением поиска сведений о наноматериале в сети интернет), качественное выявление рисков при его использовании или производстве, определение канцерогенного риска по известной методике, рассмотренной на аудиторном занятии.

Задачами РГЗ являются:

- закрепление учебного материала по дисциплине;
- развитие у обучающихся самостоятельного и творческого мышления;
- приобретение навыков работать с источниками и нормативными документами
 - овладение способностями прогнозировать и оценивать риски.

Оформление расчетно-графического задания. РГЗ предоставляется преподавателю для проверки на бумажных листах в формате А4. Расчетно-графическое задание должно иметь следующую структуру: титульный лист; содержание; введение; теоретическое задание; практическая часть; список использованной литературы. Решение задач РГЗ должно сопровождаться необходимыми комментариями, т.е. все основные моменты процесса решения задачи должны быть раскрыты и обоснованы на основе соответствующих теоретических положений. Срок сдачи РГЗ определяется преподавателем с учетом графика учебного процесса.

Перечень вопросов к промежуточной аттестации – зачета

- 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
 - 13. Понятие «безопасность».
 - 14 Системный анализ безопасности.
 - 15 Вероятностная модель безопасности.
- 16. Порядок определения причин отказов и аварийных событий при анализе состояния системы.
- 17. Анализ опасности и работоспособности системы по методу ключевых слов.
 - 18. Анализ с помощью проверочных листов.
 - 19. Анализ вида, последствий и критичности отказов.
 - 20. Анализ ошибок человека как звена технической системы.
 - 21 Причины совершения ошибок.
 - 22. Методология прогнозирования ошибок
- 23. Обеспечение надежности и безопасности технических систем при производстве, эксплуатации и техническом обслуживании изделий на основе нанообъектов.
- 24. Диагностика как метод прогнозирования нарушений и аварийных ситуаций в наноинженерии.
 - 25. Методы исключения аварийных ситуаций в наноинженерии.
- 26. Технические средства и организационно-управленческие мероприятия обеспечения надежности и безопасности систем в наноинженерии.
- 27. Системы обеспечения безопасности производственных процессов в наноинженерии.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

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

Промежуточная аттестация в форме зачета проводится по результатам текущего контроля знаний обучающегося и итогового собеседования.

Зачет служит формой проверки выполнения студентом лабораторных работ, усвоения учебного материала лекционного курса, практических занятий, РГЗ.

Результаты промежуточной аттестации в форме зачета определяются недифференцированными оценками «зачтено», «не зачтено».

Итоговая оценка («зачтено») определяется на основании результатов, полученных при текущих аттестациях и по результатам ответа во время собеседования. Зачет является заключительным этапом процесса формирования компетенций студента при изучении дисциплины.

Для получения положительной оценки («зачтено») студент должен выполнить и защитить все лабораторные работы, предусмотренные рабочей программой, выполнить все расчетные задания, выполнить и защитить РГЗ,

показать хороший уровень знаний на итоговом собеседовании.

При оценке ответа студента на вопросы промежуточной аттестации преподаватель руководствуется следующими критериями:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного.

Неудовлетворительная оценка («не зачтено») ставится, если студент не выполнил задания лабораторных и практических занятий, в течении семестра не подготовил и/или не защитил РГЗ, при итоговом собеседовании обнаруживает незнание большей части материала, допускает ошибки в формулировке определений, искажающие их смысл, беспорядочно излагает материал.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель	Критерий оценивания					
оценивания						
ПКВ-3. Вы	ПКВ-3. Выявлять опасности производственной среды и трудового процесса, связанные с					
производством инно	овационной продукции наноиндустрии, оценивает риски и определяет меры по					
	обеспечению безопасности человека и окружающей среды					
ПКВ-3.3. Орг	иентируется в основных методах определения опасных, чрезвычайно					
опасных зон, зон пр	иемлемого риска, связанных с производством инновационной продукции					
наноиндустрии						
Знания	Знание чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска, опасности					
	производственной среды и трудового процесса, связанные с					
	производством инновационной продукции наноиндустрии; методы					
	оценки техногенного риска, принципы, методы и средства для					
	обеспечения безопасности					
	Знание ппорядка использования гигиенических нормативов, связанных с					
	производством инновационной продукции наноиндустрии.					
	Объем освоенного материала					
	Полнота ответов на вопросы					
	Четкость изложения и интерпретации знаний					
Умения	Умение определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны					
	приемлемого риска, связанные с производством инновационной					
	продукции наноиндустрии.					
	Умение выбирать методы минимизации риска за счёт применения					
	принципов, методов и средств обеспечения безопасности.					
Владение	Владение навыками определения и оценки опасных, чрезвычайно					
	опасных зон, зон приемлемого риска; принципами, методами и					
	средствами обеспечения безопасности при производстве инновационной					
	продукции наноиндустрии					

Оценка преподавателем выставляется интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень осво	ения и оценка			
	не зачтено зачтено				
ПК-3. Выявлять опасности производственной среды и трудового процесса, связанные с					
производством инновационной продукции наноиндустрии, оценивает риски и определяет меры по					
обеспечению безопасности человека и окружающей среды					

ПК-3.3. Ориентируется в основных методах определения опасных, чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска, связанных с производством инновационной продукции наноиндустрии

Опасные,	Не знает содержание курса. Не знает	Знает теоретические основы теории	
чрезвычайно	опасные, чрезвычайно опасные	риска, опасные, чрезвычайно	
опасные зоны,	зоны, зоны приемлемого риска,	опасные зоны, зоны приемлемого	
зоны приемлемого	связанные с производством	риска, связанные с производством	
риска, связанные	инновационной продукции	инновационной продукции	
с производством	наноиндустрии.	наноиндустрии., может корректно	
инновационной		сформулировать их самостоятельно.	
продукции			
наноиндустрии,.			
Порядок	Не знает порядок использования	Знает порядок использования	
использования	принципов, методов и средств для	принципов, методов и средств для	
принципов,	обеспечения безопасности,	обеспечения безопасности,	
методов и средств	связанных с производством	связанных с производством	
для обеспечения	инновационной продукции	инновационной продукции	
безопасности	наноиндустрии.	наноиндустрии.	
Объем освоенного	Не знает значительной части материала	Обладает твердым и полным знанием	
материала	дисциплины	материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями	
Полнота ответов	Не дает ответы на большинство	Дает полные, развернутые ответы на	
на вопросы	вопросов	поставленные вопросы	
Четкость	Излагает материал без логической	Излагает материал в логической	
изложения и	последовательности	последовательности, самостоятельно их	
интерпретации	***	интерпретируя и анализируя	
знаний	Неверно излагает и интерпретирует	Грамотно и точно излагает знания,	
	знания	делает самостоятельные выводы	

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Уровень освоения и оценка

Критерий

	- F				
не зачтено		зачтено			
ПК-3. Вы	ПК-3. Выявлять опасности производственной среды и трудового процесса, связанные с				
производством инн	новационной продукции наноиндустрий	и, оценивает риски и определяет меры по			
	обеспечению безопасности человека и	и окружающей среды			
ПК-3.3. Орие	нтируется в основных методах опре	деления опасных, чрезвычайно опасных			
зон, зон приемле	мого риска, связанных с произ	вводством инновационной продукции			
наноиндустрии					
Умение	Не умеет идентифицировать	Обучающийся умеет самостоятельно и			
определять	опасные, чрезвычайно опасные	правильно идентифицировать			
опасные,	зоны, зоны приемлемого риска,	опасные, чрезвычайно опасные зоны,			
чрезвычайно	связанные с производством	зоны приемлемого риска, связанные с			
опасные зоны,	инновационной продукции	производством инновационной			
зоны приемлемого	наноиндустрии	продукции наноиндустрии.			
риска, связанные с					
производством					
инновационной					
продукции					
наноиндустрии.					
Умение выбирать	Не умеет выбирать методы	Обучающийся умеет самостоятельно и			
методы	минимизации риска за счёт	правильно выбирать методы защиты			
минимизации	применения принципов, методов	от опасностей и способы обеспечения			

риска	за	счёт	И	средств	обеспечения	комфортных	условий
примене	ения		безо	пасности.		жизнедеятельности	
принциі	пов,						
методов	в и ср	редств					
обеспеч	ения						
безопас	ности	[.					

Оценка сформированности компетенций по показателю Владение.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	не зачтено	зачтено		
ПК-3. Выявл	ять опасности производственной сред	ы и трудового процесса, связанные с		
производством инн	овационной продукции наноиндустрии	и, оценивает риски и определяет меры		
по обеспечению без	опасности человека и окружающей сре	еды		
ПК-3.3. Орис	ентируется в основных методах опреде	ления опасных, чрезвычайно опасных		
зон, зон приемле	мого риска, связанных с произво	одством инновационной продукции		
наноиндустрии				
Навыками	Не владеет навыками определения и	Владеет навыками определения и		
определения и	оценки опасных, чрезвычайно	оценки опасных, чрезвычайно		
оценки опасных,	опасных зон, зон приемлемого	опасных зон, зон приемлемого		
чрезвычайно	риска; принципами, методами и	риска; принципами, методами и		
опасных зон, зон	средствами обеспечения	средствами обеспечения		
приемлемого безопасности при производс		безопасности при производстве		
риска;	инновационной продукции	инновационной продукции		
принципами,	наноиндустрии	наноиндустрии		
методами и				
средствами				
обеспечения				
безопасности при				
производстве				
инновационной				
продукции				
наноиндустрии				

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

No	Наименование специальных помещений и	Оснащенность специальных помещений и	
	помещений для самостоятельной работы	помещений для самостоятельной работы	
1	Учебная аудитория для проведения	Специализированная мебель;	
	лекционных, практических занятий,	мультимедийный проектор, переносной	
	консультаций, текущего контроля,	экран, ноутбук	
	промежуточной аттестации,		
	самостоятельной работы		
2	Читальный зал библиотеки для	Специализированная мебель,	
	самостоятельной работы	компьютерная техника, подключенная к	
		сети «Интернет» и имеющая доступ в	
		электронную информационно-	
		образовательную среду	
3	Кабинет дипломного проектирования	Специализированная мебель,	
	кафедры БЖД	компьютерная техника, подключенная к	
		сети «Интернет»	

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное 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	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационнообразовательную среду	
3	Кабинет дипломного проектирования кафедры БЖД	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет»	

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Еда	аменко, А. С. Ри	ск и безопа	асность в н	наноинженерии	[Электронный
ресурс]: ко	онспект лекций /	А. С. Едамо	енко, Е. А.	Носатова – Бел	ггород: Изд-во
БГТУ,	2017.—	121	c.	Режим	доступа:
https://elib.l	bstu.ru/Reader/Boo	k/201712081	4051831500	0000655286	
2. Hoc	сатова, Е. А. Рис	ки и безопа	асность в н	наноинженерии	[Электронный
naaymal. wa	TO HILLOOKILO AUCODO	IIIIA IL DI III OII	HOHHIO HOOM	THE PARTY POSOT	ния отупантов

ресурс]: методические указания к выполнению практических работ для студентов 28.03.02 образовательная направления Наноинженерия «Безопасность систем и технологий/ Е. А. Носатова. – Белгород : Изд-во БГТУ, 2017. 80 Режим доступа:

https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017120814051831500000655286

- 3. Носатова, Е. А Риски и безопасность в наноинженерии [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практических работ для студентов направления 28.03.02 Наноинженерия образовательная программа «Безопасность систем и технологий/ Е. А. Носатова, А.Ю. Семейкин. Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. 52 с. Режим доступа: https://elib.bstu.ru/Reader/Book/20171208140518315000000655286
- 4. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов/ Под общ. ред. С. В. Белова, электронный ресурс)/.- 7-е изд., испр. и доп.- М.: Высш. шк., 2007. 616 с.

6.4. Список дополнительной литературы

- 1. Ефремов И.В. Техногенные системы и экологический риск [Электронный ресурс]: практикум/ Ефремов И.В., Рахимова Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 174 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/54166.— ЭБС «IPRbooks»
- 2. Воскобоев, В. Ф. Надежность технических систем и техногенный риск : учеб. пособие для вузов МЧС России. Ч. 1. Надежность технических систем / В. Ф. Воскобоев. Москва : Альянс : Путь, 2014. 200 с.
- 3. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ : учеб. для бакалавров / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. М.: Юрайт, 2012. 679 с.
- 4. Надежность и диагностика технологических систем : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Конструкторско-технол. обеспечение машиностроит. пр-в", "Автоматизация технол. процессов и пр-в (машиностроение)" / Ю. А. Бондаренко [и др.]. Старый Оскол : ТНТ, 2016. 212 с. (100)
- 5. 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.
- 6. . Определение уровня необходимой защиты при работе с наноматериалами различной степени дисперсности: Методические рекомендации. Томск: Центр «Биотест-Нано» ТГУ, 2009. 42 с
- 7. 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.

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

- 1. Консультант плюс. Надежная правовая поддержка www.consultant.ru
- 2. Научная электронная библиотека www.elibrari.ru
- 3. Официальный сайт Белгородского государственного технологического университета www.bstu.ru
- 4. ФГБУН Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук http://www.viniti.ru/

- 5. Независимый научно-технический портал http://ntpo.com
 6. Электронная библиотека. Наука и техника http://n-t.ru/
 7. ООО Ассоциация инженерного образования в России http://aeer.ru.