

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



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 образования по направлению подготовки 28.03.02 «Наноинженерия», утвержденного 19.09.2017 г., регистрационный № 923
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2019 году.

Составитель (составители): к.т.н., доцент  (Е.А. Носатова)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » 06 2019 г., протокол № 14

Заведующий кафедрой: д.т.н., доц.  (А.Н. Лопанов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей (ими) кафедрой(ами)


Безопасность жизнедеятельности
(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: д.т.н., доц.  (А. Н. Лопанов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 14 » 06 2019 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 06 2019 г., протокол № 10

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

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Категория (группа) компетенций | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Наименование показателя оценивания |
|---|---|--|---|
| Участие в составе коллектива исполнителей в разработке технической документации и производства, эксплуатации и технического обслуживания изделий на основе нанообъектов | 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 | ПК-3.3 Ориентируется в основных методах определения опасных, чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска, связанных с производством инновационной продукции наноиндустрии | <p>Знать: чрезвычайно опасные зоны, зоны 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</p> <p>Уметь: определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска, связанные с производством инновационной продукции наноиндустрии; минимизировать риск за счёт применения принципов, методов и средств обеспечения безопасности</p> <p>Владеть: навыками определения и оценки опасных, чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска; принципами, методами и средствами обеспечения безопасности при производстве инновационной продукции наноиндустрии.</p> |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-3

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 |

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 108 часов.

Форма промежуточной аттестации _____ зачет
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 6 |
|---|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 144 | 144 |
| Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.: | 71 | 71 |
| лекции | 34 | 34 |
| лабораторные | 17 | 17 |
| практические | 17 | 17 |
| групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации | 3 | 3 |
| Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе: | 73 | 73 |
| Курсовой проект | - | - |
| Курсовая работа | - | - |
| Расчетно-графическое задание | 18 | 18 |
| Индивидуальное домашнее задание | | |
| Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия) | 55 | 55 |
| Зачет | | |

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 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. Законодательные и нормативные правовые основы управления безопасностью труда | | | | | |
| | 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 |
| 2. Идентификация вредных и опасных производственных факторов и выбор способов и средств защиты от них | | | | | |
| | 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. Инженерные методы исследования безопасности технических систем | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 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 системы | | | | | |
| | Причины совершения ошибок. Методология прогнозирования ошибок | 2 | 2 | - | 5 |
| 5. Обеспечение безопасности технической системы и методы и средства снижения риска | | | | | |
| | 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

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема практического (семинарского) занятия | К-во часов | К-во часов СРС |
|-------|--|---|------------|----------------|
| 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 помещении взрывопожароопасных аэрозолей. Средства взрывозащиты и взрывоподавления. Выбор типов и расчет необходимого количества первичных средств пожаротушения. Системы автоматического пожаротушения и пожарной сигнализации. Основы проектирования и расчёта электрофильтров; вентиляции. | 6 | 6 |
| 3 | Инженерные методы исследования безопасности | Порядок определения причин отказов и аварийных событий при анализе состояния системы при производстве | 5 | 6 |

| | | | | |
|--------|---|--|--------|----|
| | 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 человека как звена технической системы | Методы анализа ошибок персонала. | 2 | 2 |
| 5 | Обеспечение безопасности технической системы и методы и средства снижения риска | Моделирование рисков в технической системе при производстве, эксплуатации и техническом обслуживании изделий на основе нанообъектов. Оценка риска технической системы при производстве, эксплуатации и техническом обслуживании изделий на основе нанообъектов. | 4 | 4 |
| ИТОГО: | | | 17 | 18 |
| | | | ВСЕГО: | 35 |

4.3. Содержание лабораторных занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема лабораторного занятия | К-во часов | К-во часов СРС |
|-------|--|---|------------|----------------|
| 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 | 8 |
| 2 | Инженерные методы исследования безопасности технических систем | Оценка возникновения взрывопожароопасной ситуации в производственных зонах при производстве (при хранении, изготовлении нанообъектов. | 4 | 6 |

| | | | | |
|--------|---|---|----|----|
| 3 | Обеспечение безопасности технической системы и методы и средства снижения риска | Определение риска воздействия опасных факторов пожара и разработка мероприятий по их снижению. Функциональное диагностирование технологического оборудования. Тестовое и функциональное диагностирование автоматических устройств контроля, управления и защиты при производстве, эксплуатации и техническом обслуживании изделий на основе нанообъектов. | 5 | 5 |
| ИТОГО: | | | 17 | 19 |
| ВСЕГО: | | | 36 | |

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 нанопокровтий.
- 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

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

(код и формулировка компетенции)

| Наименование индикатора (показателя оценивания) | Используемые средства оценивания |
|--|---|
| ПК-3.3 Ориентируется в основных методах определения опасных, чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска, связанных с производством инновационной продукции наноиндустрии | <i>решение практических заданий, защита и выполнение лабораторных работ, защита РГЗ, собеседование, устный опрос, зачет</i> |
| ... | |

ПКВ-3.1. Способность определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска, связанные с производством инновационной продукции наноиндустрии, использовать принципы, методы и средства для обеспечения безопасности

Знать: чрезвычайно опасные зоны, зоны 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

Уметь: определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска, связанные с производством инновационной продукции наноиндустрии; минимизировать риск за счёт применения принципов, методов и средств обеспечения безопасности

Владеть: навыками определения и оценки опасных, чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска; принципами, методами и средствами обеспечения безопасности при производстве инновационной продукции наноиндустрии.

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

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

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание вопросов (типовых заданий) |
|-------|---|---|
| 1 | Основные положения теории риска | <ol style="list-style-type: none"> 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 | <ol style="list-style-type: none"> 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 |
| 3 | Методы и средства снижения риска и обеспечения безопасности технической | <ol style="list-style-type: none"> 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

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 зольей?
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?

И т.д.

Примерные задания, выносимые на практические занятия:

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 (ч); подъездного пути t_2^p (ч). Количество переходов одним работающим: автодороги t_1 железнодорожного пути t_2 . Интенсивность движения: автомашин n_1 , (1/ч), железнодорожных составов n_2 (1/ч). Продолжительность рабочей смены $T_{см}$ (ч). Общее количество работающих N (чел), из них N_1 , (чел) выполняют опасные операции. Исходные данные в табл.*

Контрольные вопросы

1. Что понимается под опасностью?
2. Источники формирования опасностей.
3. Как подразделяются опасности по 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 i -го опасного фактора.
15. Вероятность действия и опасных факторов.
16. Опасность производственного процесса.
17. Вероятность действия j -го вредного фактора.
18. Вероятность наличия в рабочей зоне j -го вредного фактора.
19. Вероятность нахождения человека в зоне действия j -го вредного фактора.
20. Поражающая способность j -го вредного фактора.
21. Вероятность вредного воздействия t вредных факторов.
22. Вредность производственного процесса.
23. Потери, обусловленные действием опасных факторов.
24. Потери от действия p 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 балльную систему оценки риска?
4. Назовите источники производственных рисков.
5. Как оценить профессиональный риск?

И т.д.

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 нанотехнологиях.
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 нанотехнологий.
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 нанотехнологий.
24. Диагностика как метод прогнозирования нарушений и аварийных ситуаций в нанотехнологиях.
25. Методы исключения аварийных ситуаций в нанотехнологиях.
26. Технические средства и организационно-управленческие мероприятия обеспечения надежности и безопасности систем в нанотехнологиях.
27. Системы обеспечения безопасности производственных процессов в нанотехнологиях.

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 оценивания | Критерий оценивания |
|-----------------------|---|
| | <p>ПК-3. Выявляет опасности производственной среды и трудового процесса связанные с производством инновационной продукции nanoиндустрии. оценивать риски определять меры по обеспечению безопасности человека и окружающей среды.</p> <p>ПК-3.3 Ориентируется в основных методах определения опасных, чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска, связанных с производством инновационной продукции nanoиндустрии</p> |
| Знания | Знание <i>чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска, опасности производственной среды и трудового процесса, связанные с производством инновационной продукции nanoиндустрии; методы оценки техногенного риска, принципы, методы и средства для обеспечения безопасности</i> |
| | Знание порядка использования гигиенических нормативов, связанных с производством инновационной продукции nanoиндустрии. |
| | 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 nanoиндустрии. |
| | 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 nanoиндустрии |

Оценка преподавателем выставляется интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

| Критерий | Уровень освоения и оценка | |
|---|---|---|
| | не зачтено | зачтено |
| <p>ПК-3. Выявляет опасности производственной среды и трудового процесса связанные с производством инновационной продукции наноиндустрии. оценивать риски определять меры по обеспечению безопасности человека и окружающей среды.</p> <p>ПК-3.3 Ориентируется в основных методах определения опасных, чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска, связанных с производством инновационной продукции наноиндустрии</p> | | |
| Опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска, связанные с производством инновационной продукции наноиндустрии,. | Не знает содержание курса. Не знает опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска, связанные с производством инновационной продукции наноиндустрии. | Знает теоретические основы теории риска, опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска, связанные с производством инновационной продукции наноиндустрии., может корректно сформулировать их самостоятельно. |
| Порядок использования принципов, методов и средств для обеспечения безопасности | Не знает порядок использования принципов, методов и средств для обеспечения безопасности, связанных с производством инновационной продукции наноиндустрии. | Знает порядок использования принципов, методов и средств для обеспечения безопасности, связанных с производством инновационной продукции наноиндустрии. |
| Объем освоенного материала | Не знает значительной части материала дисциплины | Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями |
| Полнота ответов на вопросы | Не дает ответы на большинство вопросов | Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы |
| Четкость изложения и интерпретации знаний | Излагает материал без логической последовательности | Излагает материал в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя |
| | Неверно излагает и интерпретирует знания | Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы |

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

| Критерий | Уровень освоения и оценка | |
|---|--|---|
| | не зачтено | зачтено |
| <p>ПК-3. Выявляет опасности производственной среды и трудового процесса связанные с производством инновационной продукции наноиндустрии. оценивать риски определять меры по обеспечению безопасности человека и окружающей среды.</p> <p>ПК-3.3 Ориентируется в основных методах определения опасных, чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска, связанных с производством инновационной продукции наноиндустрии</p> | | |
| Умение определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска, связанные с производством инновационной продукции наноиндустрии. | Не умеет идентифицировать опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска, связанные с производством инновационной продукции наноиндустрии.. | Обучающийся умеет самостоятельно и правильно идентифицировать опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска, связанные с производством инновационной продукции наноиндустрии. |
| Умение выбирать методы | Не умеет выбирать методы минимизации риска за счёт | Обучающийся умеет самостоятельно и правильно выбирать методы защиты |

| | | |
|---|---|--|
| минимизации риска за счёт применения принципов, методов и средств обеспечения безопасности. | применения принципов, методов и средств обеспечения безопасности. | от опасностей и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности |
|---|---|--|

Оценка сформированности компетенций по показателю *Владение*.

| Критерий | Уровень освоения и оценка | |
|---|--|---|
| | не зачтено | зачтено |
| <p>ПК-3. Выявляет опасности производственной среды и трудового процесса связанные с производством инновационной продукции nanoиндустрии. оценивать риски определять меры по обеспечению безопасности человека и окружающей среды.</p> <p>ПК-3.3 Ориентируется в основных методах определения опасных, чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска, связанных с производством инновационной продукции nanoиндустрии</p> | | |
| <p>Навыками определения и оценки опасных, чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска; принципами, методами и средствами обеспечения безопасности при производстве инновационной продукции nanoиндустрии</p> | <p>Не владеет навыками определения и оценки опасных, чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска; принципами, методами и средствами обеспечения безопасности при производстве инновационной продукции nanoиндустрии</p> | <p>Владеет навыками определения и оценки опасных, чрезвычайно опасных зон, зон приемлемого риска; принципами, методами и средствами обеспечения безопасности при производстве инновационной продукции nanoиндустрии</p> |

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 |
|---|--|--|
| | Microsoft Windows 10 Корпоративная (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 |
| | 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) |
| | Эколог – Шум, версия 2. | Лицензионное соглашения №0707130320867250 от 18.04.2014 |
| | Autodesk Education Master Suite (AutoCAD) | № лицензии 705 Соглашение о сотрудничестве в сфере развития авторизованной сертификации по |

| | | |
|--|----------------|--|
| | | программам Autodesk 3026340 |
| | Dialux | Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения. Утверждено на заседании кафедры БЖД от 06.10.17, протокол № 3 |
| | 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. Основная литература

1. Едаменко, А. С. Риск и безопасность в нанотехнологиях [Электронный ресурс]: конспект лекций / А. С. Едаменко, Е. А. Носатова – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017.– 121 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017120814051831500000655286>

2. Носатова, Е. А. Риски и безопасность в нанотехнологиях [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практических работ для студентов направления 28.03.02 - Нанотехнология образовательная программа «Безопасность систем и технологий/ Е. А. Носатова. – Белгород : Изд-во БГТУ, 2017. – 80 с. Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017120814051831500000655286>

3. Носатова, Е. А. Риски и безопасность в нанотехнологиях [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практических работ для студентов направления 28.03.02 - Нанотехнология 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/2017120814051831500000655286>

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.

2. Дополнительная литература

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

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

7.1. Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на ~~2020~~2021 учебный год.

Протокол № 7 заседания кафедры «25» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой _____  _____ А.Н. Лопанов

Директор института _____  _____ В.И. Павленко

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


подпись, ФИО Лопыков А.Н.

/Директор института


подпись, ФИО Ежебинская Р.Н.