

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ХТИ

д.т.н., проф. В.Г. Павленко

«22»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Теория надежности в технологических процессах и производствах
направление подготовки:

20.04.01 Техносферная безопасность

Направленность программы (профиль, специализация):

**Промышленная экология и рациональное использование природных
ресурсов**

Квалификация (степень)

Магистр

Форма обучения

Очная

Химико-технологический институт

Кафедра: Безопасность жизнедеятельности

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры), №172 от 06.03.2015 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 выпускающим кафедрой
Промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д-р техн.наук, проф.  (С.В. Свергузова)

« 8 » 02 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 8 » 02 2016 г., протокол № 8

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 02 2016 г., протокол № 6

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

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-5	способность моделировать, упрощать, адекватно представлять, сравнивать, использовать известные решения в новом приложении, качественно оценивать количественные результаты, их математически формулировать	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: методы моделирования и качественной оценки количественных результатов, формулировать их математически; Уметь: моделировать, упрощать, адекватно представлять, сравнивать, использовать известные решения в новом приложении, качественно оценивать количественные результаты, их математически формулировать; Владеть: способностью моделировать, упрощать, адекватно представлять, сравнивать, использовать известные решения в новом приложении, качественно оценивать количественные результаты, их математически формулировать
Профессиональные			
2	ПК-7	способность к реализации новых методов повышения надежности и устойчивости технических объектов, поддержания их функционального назначения	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: новые методы повышения надежности и устойчивости технических объектов, поддержания их функционального назначения; Уметь: реализации новых методов повышения надежности и устойчивости технических объектов, поддержания их функционального назначения; Владеть: навыками реализовывать новые методы повышения надежности и устойчивости технических объектов, поддержания их функционального назначения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением дисциплин, изученных при подготовке:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Информационные технологии в сфере безопасности

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Моделирование технологических процессов и производств по показателям безопасности
2	Управление рисками, системный анализ и моделирование
3	Научно-исследовательская практика
4	Преддипломная практика

3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часов

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Аудиторные занятия, в т.ч.:	34	34
лекции	-	-
лабораторные	-	-
практические	34	34
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	74	74
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графич. задания	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Самосто- ятельная работа
1. Системный подход к проблеме обеспечения надёжности технологических процессов и производств (ТПиП)					
	Основные компоненты и виды производственных процессов. Классификация технологических процессов. Структура технологического процесса. Методологические основы системного анализа. Алгоритмы исследования опасностей технических систем. Основные понятия и компоненты надежности. Роль и значение теории надежности и теории риска при решении практических задач обеспечения безопасности технологических процессов и производств.	-	8	-	8
2. Математические модели и критерии надёжности ТПиП					
	Виды моделирования. Понятие и виды моделей. Классификация и структура моделей, применяемых при оценке надёжности ТПиП. Основные показатели надёжности технических систем. Критерии надёжности ТПиП. Надёжность системы при постепенных отказах. Законы распределения отказов. Математическая модель надёжности технологического процесса. Этапы моделирования. Характеристики моделей. Моделирование с помощью диаграмм причинно-следственных связей типа "дерево". Характеристика моделей типа "дерево происхождения" и "дерево событий" - его исходов. Общие принципы и правила построения дерева происхождения и дерева событий. Качественный анализ дерева происхождения. Понятие и способы определения минимальных сочетаний исходных предпосылок, их значимости и критичности. Количественный анализ дерева происхождения и дерева событий.		16		16
3. Основы управления и обеспечения надёжности ТПиП					
	Система стандартов «Надёжность в технике». Способы обеспечения надёжности. Технологические способы обеспечения надёжности изделий в процессе изготовления. Организационно-технические методы по восстановлению и поддержанию надёжности техники при эксплуатации. Объекты испытания на надёжность. Методы обеспечения надёжности сложных технических объектов. Методы контроля надёжности изделий по параметрам технологического процесса их изготовления.		10		10
	ВСЕГО	-	34	-	34

4.2. Содержание практических занятий

Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	2	3	4	5
1	Системный подход к проблеме обеспечения надёжности технологических процессов и производств (ТПиП).	Классификация и виды технологических процессов и производств. Потенциально опасные технологические процессы. Структура и стадии жизненного цикла технологического процесса. Методологические основы системного анализа. Классификация и общая характеристика методов системного анализа. Особенности системного анализа процессов в техносфере. Характеристика и классификация систем. Базовые категории систем: элементы, связи, состав, структура, окружение, границы системы. Причинно-следственное поле опасностей. Структурная модель безопасности технологического процесса. Стадии обеспечения безопасности технологического процесса.	8	8
2	Математические модели и критерии надёжности ТПиП	Виды моделирования. Понятие и виды моделей. Классификация и структура моделей, применяемых при оценке надёжности ТПиП. Основные показатели надёжности технических систем. Критерии надёжности ТПиП. Надёжность системы при постепенных отказах. Законы распределения отказов. Математическая модель надёжности технологического процесса. Этапы моделирования. Характеристики моделей. Преимущества и недостатки. Моделирование с помощью диаграмм причинно-следственных связей типа "дерево". Характеристика моделей типа "дерево происхождения" и "дерево событий" - его исходов. Общие принципы и правила построения дерева происхождения и дерева событий. Качественный анализ дерева происхождения. Понятие и способы определения минимальных сочетаний исходных предпосылок, их значимости и критичности. Количественный анализ дерева происхождения и дерева событий. Оценка риска.	16	16

1	2	3	4	5
3	Основы управления и обеспечения надёжности ТПиП	Система стандартов «Надёжность в технике». Способы обеспечения надёжности. Технологические способы обеспечения надёжности изделий в процессе изготовления. Организационно-технические методы по восстановлению и поддержанию надёжности техники при эксплуатации. Объекты испытания на надёжность. Методы обеспечения надёжности сложных технических объектов. Методы контроля надёжности изделий по параметрам технологического процесса их изготовления. Структура задач и мероприятий по совершенствованию безопасности и надёжности ТПиП. Общие принципы и особенности контроля надёжности на различных стадиях жизненного цикла производственных процессов.	10	10
ИТОГО:			34	34

4.3. Содержание лабораторных занятий:
не предусмотрены учебным планом.

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Перечень контрольных вопросов к экзамену

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов
1	2	3
1	Системный подход к проблеме обеспечения надёжности технологических процессов и производств (ТПиП).	1. Основные компоненты и виды производственных процессов. 2. Классификация технологических процессов. Структура и стадии жизненного цикла технологического процесса. 3. Методологические основы системного анализа. 4. Алгоритмы исследования опасностей ТПиП. 5. Классификация и общая характеристика методов системного анализа. Особенности системного анализа процессов в техносфере. 6. Характеристика и классификация систем. 7. Базовые категории систем: элементы, связи, состав, структура, окружение, границы системы. 8. Причинно-следственное поле опасностей. 9. Структурная модель безопасности технологического процесса. 10. Стадии обеспечения безопасности технологического процесса. 11. Основные понятия и компоненты надёжности. 12. Роль и значение теории надёжности и теории риска при решении практических задач обеспечения безопасности технологических процессов и производств.

1	2	3
2	Математические модели и критерии надёжности ТПиП	1. Виды моделирования. Понятие и виды моделей. 2. Классификация и структура моделей, применяемых при оценке надёжности ТПиП. 3. Основные показатели надёжности технических систем. Критерии надёжности ТПиП. 4. Надёжность системы при постепенных отказах. 5. Законы распределения отказов. 6. Математическая модель надёжности технологического процесса. 7. Этапы моделирования. Характеристики моделей. Преимущества и недостатки. 8. Моделирование с помощью диаграмм причинно-следственных связей типа "дерево". 9. Характеристика моделей типа "дерево происхождения" и "дерево событий" - его исходов. 10. Общие принципы и правила построения дерева происхождения и дерева событий и его качественный анализ.. 11. Понятие и способы определения минимальных сочетаний исходных предпосылок, их значимости и критичности. 12. Количественный анализ дерева происхождения и дерева событий. Оценка риска.
3	Основы управления и обеспечения надёжности ТПиП	1. Система стандартов «Надёжность в технике». 2. Способы обеспечения надёжности. 3. Технологические способы обеспечения надёжности изделий в процессе изготовления. 4. Организационно-технические методы по восстановлению и поддержанию надёжности техники при эксплуатации. 5. Объекты испытания на надёжность. 6. Методы обеспечения надёжности сложных технических объектов. 7. Методы контроля надёжности изделий по параметрам технологического процесса их изготовления. 8. Структура задач и мероприятий по совершенствованию безопасности и надёжности ТПиП. 9. Общие принципы и особенности контроля надёжности на различных стадиях жизненного цикла производственных процессов.

Промежуточная аттестация по результатам изучения дисциплины проходит в форме экзамена.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда) : учеб. пособие / П. П. Кукин [и др.]. - 4-е изд., перераб. - Москва : Высшая школа, 2007. 336 с.
2. Малкин, В. С. Надёжность технических систем и техногенный риск: учеб. пособие / В. С. Малкин. - Ростов н/Д: Феникс, 2010. - 432 с.

3. 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.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. 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.
2. Егоров, А. Ф. Анализ риска, оценка последствий аварий и управление безопасностью химических, нефтеперерабатывающих производств : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 280100.65 "Безопасность жизнедеятельности" / А. Ф. Егоров, Т. В. Савицкая. - Москва : КолосС, 2010. 525 с.
3. Обеспечение надежности сложных технологических систем : учеб. для студентов вузов / А. Н. Дорохов [и др.]. - СПб. : Лань, 2011. - 348 с.
4. 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»

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.consultant.ru/>. Система «Консультант плюс», периодичность обновления – 1 раз в неделю.
2. www.ntb.bstu.ru
3. <http://elibrary.ru/>
4. <http://e.lanbook.com>
5. <http://www.iprbookshop.ru/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Материально-техническое обеспечение при изучении дисциплины «Теория надёжности в технологических процессах и производствах» осуществляется выпускающей кафедрой «Безопасность жизнедеятельности». Для демонстрации основных положений теории надёжности, методов анализа и оценки надёжности в ТНвПиП на кафедре «Безопасность жизнедеятельности» предусмотрены аудитории, оснащенные компьютерными проекторами в комплекте с ноутбуком и экраном с соответствующим демонстрационным материалом.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями в п. 6. Основная и дополнительная литература (список прилагается).

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда) : учеб. пособие / П. П. Кукин [и др.]. - 4-е изд., перераб. - Москва : Высшая школа, 2007. 336 с.

2. Белов, П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование : учебник и практикум для бакалавриата, магистратуры, студентов вузов, обучающихся по направлению "Техносферная безопасность" (квалификация/степень - магистр). Ч.1 / П. Г. Белов. - Москва: Юрайт, 2017. -211 с.

3. Белов, П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование : учебник и практикум для бакалавриата, магистратуры, студентов вузов, обучающихся по направлению "Техносферная безопасность" (квалификация/степень - магистр). Ч.2 / П. Г. Белов. - Москва: Юрайт, 2017. - 250 с. 210 с.

4. Белов, П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование: учебник и практикум для бакалавриата, магистратуры, студентов вузов, обучающихся по направлению "Техносферная безопасность" (квалификация/степень - магистр). Ч.3 / П. Г. Белов. - Москва: Юрайт, 2017. - 272 с.

5. Малкин, В. С. Надежность технических систем и техногенный риск: учеб. пособие / В. С. Малкин. - Ростов н/Д: Феникс, 2010. - 432 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. 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.

2. Егоров, А. Ф. Анализ риска, оценка последствий аварий и управление безопасностью химических, нефтеперерабатывающих производств : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 280100.65 "Безопасность жизнедеятельности" / А. Ф. Егоров, Т. В. Савицкая. - Москва : КолосС, 2010. 525 с.

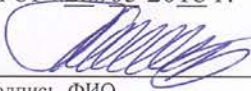
3. Обеспечение надежности сложных технологических систем : учеб. для студентов вузов / А. Н. Дорохов [и др.]. - СПб. : Лань, 2011. - 348 с.

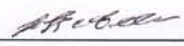
8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа без изменений утверждена на **2018 /2019** учебный год.

Протокол № 13 заседания кафедры от «28»05 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.

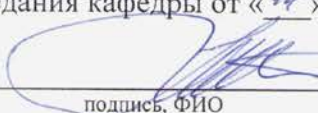
8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

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

Протокол № 6/1 заседания кафедры от « 14 » 05 20²⁰ г.

Заведующий кафедрой _____


подпись, ФИО

Ломанов А.И.

/Директор института _____

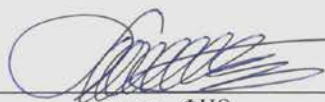

подпись, ФИО

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


подпись, ФИО Ломоносов Н. Н.

/Директор института


подпись, ФИО Ежбинский Р. Н.

Дисциплина «Теория надёжности в технологических процессах и производствах» относится к дисциплинам по выбору цикла учебного плана подготовки магистров. Дисциплина базируется на знании математических, естественных наук и общепрофессиональных дисциплин.

Целью изучения курса является формирование у обучающихся умения применять методы системного анализа при оценке надёжности и техногенного риска в ТПиП.

Распределение материала дисциплины по темам и требования к её освоению содержатся в Рабочей программе дисциплины, которая определяет содержание и особенности изучения курса. Обучение проводится в виде практических занятий.

Одним из важных условий успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих магистров является самостоятельная работа обучающихся.

Исходный этап изучения курса «Теория надёжности в технологических процессах и производствах» предполагает ознакомление с Рабочей программой, характеризующей содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и заданиях к практическим занятиям.

В учебниках и учебных пособиях, 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 «Теория надёжности в технологических процессах и производствах».

Самостоятельная работа магистрантов 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 магистрантами в читальном зале библиотеки, в учебных, компьютерных классах.

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

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме устного опроса по теме занятия и, при необходимости, решения практических задач. Формой итогового контроля является экзамен. Перед итоговым контролем проводится консультация, в т.ч. и индивидуальная.