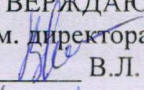


УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора ЮТИ ТПУ


В.Л. Бибик

«16» 05 2016 г.

**БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ (ДИСЦИПЛИНЫ)
НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК**

НАПРАВЛЕНИЕ ООП: **20.03.01 Техносферная безопасность**

НОМЕР КЛАСТЕРА (для унифицированных дисциплин) _____

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ: **Защита в чрезвычайных ситуациях**

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ): бакалавр

БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА 2016 г.

КУРС 3; СЕМЕСТР 6;

КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ: 5

ПРЕРЕКВИЗИТЫ: «Метрология, стандартизация и сертификация 1.1», «Математика 3.2»

КОРЕКВИЗИТЫ: «Системный анализ и моделирование процессов в техносфере»

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

ЛЕКЦИИ	48	часов (ауд.)
ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ		часа (ауд.)
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	32	часов (ауд.)
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	80	часов
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	100	часов
ИТОГО	180	часов

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: ЭКЗАМЕН В 6 СЕМЕСТРЕ

ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ КАФЕДРА: «БЖДЭиФВ»

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ:  к.т.н., доцент Солодский С.А.

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП: к.т.н., доцент Солодский С.А.

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ: ассистент Луговцова Н.Ю.

2016 г.

1. Цели освоения модуля (дисциплины)

В результате освоения данной дисциплины бакалавр приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей Ц1, Ц2 и Ц4 основной образовательной программы 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Дисциплина нацелена на подготовку бакалавров к производственной деятельности в области обеспечения надежности работающего оборудования, технологических процессов, оценки риска отказов сложных технических систем, возникновения аварий на производстве.

В профессиональной деятельности выпускник обязан руководствоваться положениями дисциплины при проектировании и производстве своей работы:

- научно-исследовательской;
- проектно-конструкторской;
- сервисно-эксплуатационной;
- организационно-управленческой;

2. Место модуля (дисциплины) в структуре ООП

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» относится к вариативной части междисциплинарного профессионального модуля (Б1.ВМ4.12.1). Дисциплине (модулю) «Надежность технических систем и техногенный риск» предшествует освоение дисциплин (ПРЕРЕКВИЗИТЫ):

- Метрология, стандартизация и сертификация 1.1
- Математика 3.2

КОРЕКВИЗИТЫ:

- Системный анализ и моделирование процессов в техносфере

3. Результаты освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т.ч. в соответствии с ФГОС-2013:

Таблица 1

Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р1 (ОК-1, 6, 7, 8, 12, 16, ПК- 2, 3, 6, 8, 9, 11, ОПК-1, 4)	3.1.4	Основ теории вероятностей и математической статистики	У.1.4	Применять статистическую обработку экспериментальных данных	В.1.4	Методами теории вероятностей и математической статистики

P2 (ОК-6, 7, 9, 12, 13, 15, 16, ПК-1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 18, ОПК-1, 4)	3.2.5	Условия образования горючих и взрывоопасных систем; возможности перехода горения во взрыв; термодинамические параметры горения и взрыва	У.2.5	Прогнозировать условия образования горючих и взрывоопасных систем и разрушающее действие взрыва; определять термодинамические параметры горения и взрыва; оценивать возможности перехода горения во взрыв	В.2.5	Методами расчета давления в ударных волнах
P4 (ОК-1, 2, 7, 8, 11, 12, 13, ПК-1, 3, 4, 15, 16, 19, 20, ОПК-1, 3, 4)	3.4.2	Основных законов термодинамики, теплообмена и гидромеханики	У.4.2	Решать теоретические задачи, используя основные законы термогазодинамики, тепло- и массообмена и гидромеханики; проводить гидромеханические и тепло-массообменные расчеты аппаратов и процессов в технической сфере		Методами теоретического и экспериментального исследования в механике, гидрогазодинамике, теплотехнике, электротехнике и электронике, метрологии

*Расшифровка кодов результатов обучения и формируемых компетенций представлена в Основной образовательной программе подготовки бакалавров по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность».

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины по разделам, формам организации и контролю обучения

№	Название раздела/темы	Аудиторная работа (час)			СРС (час)	Итого	Формы текущего контроля и аттестации
		Лекции	Практ./семинар	Лаб. зан.			
1	Основные понятия и определения	1	2		6	9	Отчеты по практическим работам
2	Критерии состояния, виды отказов	1	2		6	9	Отчеты по практическим работам
3	Показатели надежности	2	4		6	12	Отчеты по практическим работам
4	Показатели долговечности и сохраняемости, причины отказов	2	4		7	13	Отчеты по практическим работам
5	Физическая природа отказов	2	4		7	13	Отчеты по практическим работам
6	Виды разрушения элементов технических систем	2	4		7	13	Отчеты по практическим работам
7	Принципы обеспе-	2	4		7	13	Отчеты по практи-

	чения надежности сложных технических систем						ческим работам
8	Создание надежных технических систем	2	4		7	13	Отчеты по практическим работам
9	Методы анализа риска	2	4		7	13	Отчеты по практическим работам
10	Итоговая аттестация					7	Экзамен
	Итого	16	32	-	60	108	

При сдаче отчетов и письменных работ проводится устное собеседование.

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия теории надежности

Понятия надежности. Классификация отказов. Показатели надежности, долговечности, безотказности. Показатели ремонтпригодности и сохраняемости. Комплексные показатели надежности. Технологические системы и показатели их надежности. Стандартизация в области надежности: международные стандарты, российские стандарты. Сертификация продукции и надежность.

Практическая работа 1.1. Определение показателей безотказности объектов

Раздел 2. Расчет надежности изделия

Методы расчета надежности. Анализ видов последствий и критичности отказов. Надежность в период нормальной эксплуатации и в период постепенных отказов: нормальное распределение, логарифмическое нормальное распределение, распределение Вейбулла. Совместное действие внезапных и постепенных отказов.

Практическая работа 1.2. Определение показателей безотказности объектов

Раздел 3. Надежность технологических систем

Расчет надежности последовательных, параллельных систем. Расчет надежности резервированных систем: нагруженный резерв, ненагруженный резерв, облегченный резерв.

Практическая работа 2. Определение показателей долговечности.

Раздел 4. Анализ надежности методом «дерева отказов».

Построение дерева отказов. Качество продукции – обеспечение бездефектного производства.

Практическая работа 3. Определение комплексных показателей надежности

Раздел 5. Основные понятия риска

Понятие риска. Математическое определение риска. Классификация рисков: индивидуальный и коллективный риски; потенциальный территориальный и социальный риски; экологический риск. Оценка риска. Нормативная база оценки риска. Методы анализа риска.

Практическая работа 4. Расчет коллективного и индивидуального риска

Раздел 6. Расчет риска

Определение величины риска сокращения продолжительности жизни от воздействия радиоактивного загрязнения. Определение величины риска заболевания профессиональной вибрационной болезнью. Определение экономического ущерба от загрязнения окружающей среды. Расчет эколого-экономического ущерба от пожаров. Пожар при разливе нефти и нефтепродуктов.

Практическая работа 5. Расчет пожарного риска

Раздел 7. Методы прогнозирования

Модели формирования факторов техногенного воздействия. Модели распространения вредных веществ в окружающей среде. Методика прогнозирования загрязнений окружающей среды при авариях на объектах, обладающих высокой химической опасностью. Методы прогнозирования радиационной обстановки. Оценка экологического риска на примере канцерогенного риска для жителей Сибирского региона. Анализ и прогноз пожарных рисков на примере Кемеровской области.

Практическая работа 6. Построение «дерева отказов»

Раздел 8. Управление техногенным и экологическим риском

Вероятностные меры рисков и концептуальные основы выбора их приемлемых уровней. Принципы управления риском. Организационно-функциональные основы управления техногенной и экологической безопасностью и риском.

Практическая работа 7. Построение «дерева событий»

4.3. Распределение компетенций по разделам дисциплины

Распределение по разделам дисциплины планируемых результатов обучения по основной образовательной программе, формируемых в рамках данной дисциплины и указанных в пункте 3.

№	Формируемые компетенции	Разделы дисциплины								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	3.1.6			x	x	x	x	x	x	
2.	3.1.10.		x				x	x	x	
3.	3.2.7.	x			x					x
4.	3.3.4.	x				x		x		x

5.	З.3.7.	x	x			x		x		x
6.	У.1.6.		x			x				
7.	У.1.10.							x	x	x
8.	У.2.7.	x		x		x				
9.	У.3.4.	x					x		x	
10.	У.3.7.			x	x	x	x	x		
11.	В.1.6.	x					x			x
12.	В.1.10.			x			x			
13.	В.2.7.				x	x		x	x	x
14.	В.3.4.	x				x	x		x	
15.	В.3.7.				X	x		x	x	x

5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности магистрантов для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Методы и формы активизации деятельности	Виды учебной деятельности			
	ЛК	ПР	ЛБ	СРС
Дискуссия	x	x		
IT-методы	x			x
Командная работа		x		x
Разбор кейсов		x		
Опережающая СРС	x	x		x
Индивидуальное обучение		x		x
Проблемное обучение		x		x
Обучение на основе опыта		x		x

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении лабораторных работ с использованием учебного и научного оборудования и приборов, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)

6.1 Текущая и опережающая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе бакалавров с лекционным материалом;
- выполнении домашних заданий,
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку,
- изучении теоретического материала к лабораторным и практическим занятиям,
- подготовке к экзамену.

6.1.1. Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

- Влияние уровня планирования работ, информационной и нормативно-правовой базы на уровень надежности разрабатываемых технических систем.
- Оформление отчета «Оценка социально-психологического климата производственного коллектива».
- Литературный обзор «Основные пути повышения надежности сложных технических систем».
- Влияние биологических элементов на надежность сложных промышленных систем.
- Влияние новых технологий на надежность технических систем

6.2 Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР) направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала магистрантов и заключается в:

- поиске, анализе, структурировании и презентации информации, анализе научных публикаций по определенной теме исследований,
- анализе статистических и фактических материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении схем и моделей на основе статистических материалов,
- выполнении расчетно-графических работ,
- исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах,

6.2.1. Примерный перечень научных проблем и направлений научных исследований:

1. Перспективные направления увеличения надежности технических систем.
2. Тенденция изменения сроков морального износа и его влияние на надежность технических систем.
3. Пути повышения надежности производственных систем.
4. Разработка современных методов анализа риска.

7. Средства текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины (фонд оценочных средств)

Оценка успеваемости бакалавров осуществляется по результатам:

- самостоятельного (под контролем учебного мастера) выполнения лабораторной работы,
- устного опроса при сдаче выполненных индивидуальных заданий, защите отчетов по практическим работам и во время экзамена в шестом семестре (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

7.1. Требования к содержанию экзаменационных вопросов

Экзаменационные билеты включают три типа заданий:

1. Теоретический вопрос.
2. Проблемный вопрос или расчетная задача.
3. Творческое проблемно-ориентированное задание.

7.2. Примеры экзаменационных вопросов

1. Общие принципы обеспечения надежности технических систем.
2. Определение интенсивности негативных проявлений.
3. Каким образом оценить выбрать метод анализа риска опасных производственных объектов?

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля (дисциплины)

Основная литература

1. Малафеев С.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Текст]: Учебное пособие для вузов / С.И. Малафеев, А.И. Копейкин. – СПб.: Лань, 2012. – 314 с.
2. Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие / И.В. Ефремов; Н.Н. Рахимова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2013. – 163 с.

Вспомогательная литература

1. Малкин В.С. Надежность технических систем и техногенный риск [Текст]: Учебное пособие / В.С. Малкин. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 432 с. – (Высшее образование).
2. Проников А.С. Надежность машин. М.: Машиностроение. 1978.–592 с.
3. Майоров А.В., Москатов Г.К., Шибанов Г.П. Безопасность функционирования автоматизированных объектов. М.: Машиностроение. 1988. 264 с.
4. Мушик Э., Мюллер П. Методы принятия технических решений: Пер. с нем. М.: Мир. 1990. 208 с.
5. Тимофеева С.С. Надежность технических систем и техногенный риск. Учебное пособие. Иркутск: Изд-во ИрГТУ. 2003. 290 с.
6. Надежность горных машин и оборудования: Учебное пособие / Ю.Г. Полкунов, А.А. Хорешок и др. ГУ КузГТУ. Кемерово. 2003. Часть 1. 81 с.

7. Разгильдеев Г.И. Надежность электромеханических систем и электрооборудования: Учебное пособие. 2-е изд., перераб./ КузГТУ. Кемерово. 2001. 176.

8. Сандлер Дж. Техника надежности систем. М.: 1966. 300 с.

Internet–ресурсы (в т.ч. Перечень мировых библиотечных ресурсов):

http://studopedia.ru/5_86550_osnovnie-ponyatiya-nadezhnosti-tehnicheskikh-sistem.html - Студопедия. Основные понятия надежности технических систем.

https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D1%81%D1%87%D1%91%D1%82_%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D1%91%D0%B6%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8 – Расчет надежности

<http://www.studfiles.ru/preview/1845347> - Техногенный риск

9. Материально-техническое обеспечение модуля (дисциплины)

1. Плакаты.
2. Видеофильмы.

* приложение – Рейтинг-план освоения модуля (дисциплины) в течение семестра.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС-2013 по направлению и профилю подготовки «Техносферная безопасность», профиль «Защита в чрезвычайных ситуациях».

Авторы: Луговцова Н.Ю.

Программа одобрена на заседании кафедры БЖДЭиФВ

(протокол № ___ от «___» _____ 2016 г.).